



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben

Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee



Ausbau Eisenbahnachse München-Verona

# BRENNER BASISTUNNEL

Ausführungsprojekt

Potenziamento Asse Ferroviario Monaco-Verona

## GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Progetto Esecutivo

### Sub-Baulos Hauptbauwerke Eisackunterquerung Sublotto di costruzione Opere Principali Sottoattraversamento Isarco

<b>Fachbereich</b> 04- Hydraulik und Hydrologie	<b>Settore</b> 04 – Idraulica ed idrologia
<b>Dokumentenart</b> Gewässerschutz, Kläranlage	<b>Tema</b> Salvaguardia delle risorse idriche, imp.di depurazione
<b>Dokumentenart</b> Hydraulischer Bericht	<b>Tipo documento</b> Relazione idraulica
<b>Titel</b> Bericht zum Gewässerschutz	<b>Titolo</b> Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche

Ausführende Unternehmen / Imprese esecutrici 	Beauftragte / Mandataria: 	Auftraggeber / Mandanti: 	Bearbeitung des Dokuments / Elaborazione del documento 	Datum/Data 	
					Bearbeitet / Elaborato 
Koordinierende Planung / Coordinamento progettazione 	Beauftragte / Mandataria: 	Auftraggeber / Mandanti: 	Geprüft / Verificato 	14.12.2015	D. Bonadies
			Freigegeben / Autorizzato 	14.12.2015	N. Meister
GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – BRENNER BASISTUNNEL BBT SE			Gesehen BBT / Visto BBT_RUP		A. Lombardi
Massstab / Scala			-		

Projekt-kilometer / Progressiva di progetto	von / da bis / a bei / al	54+015 56+100	Bau- kilometer / Chilometro opera	von / da bis / a bei / al	Status Dokument / Stato documento					
Staat Stato	Los Lotto	Einheit Unità	Nummer Numero	Fachbereich Settore	Thema Tema	ID Numm. Num. ID	Vertrag Contratto	Nummer Codice	Dok.art Tipo doc.	Revision Revisione
02	H71	AF	002	04	01	001.00	B0115	00541	RT4	02

<b>Bearbeitungsstand Stato di elaborazione</b>			
Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
02	Bemerkungen BBT Osservazioni BBT	D. Azzaroli	14.12.2015
01	Aggiornamento	D. Azzaroli	06.08.2015
00	Erstversion Prima Versione	D. Azzaroli	31.07.2015

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	
<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>ALLGEMEINE EINORDNUNG</b>	
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE</b> .....	<b>8</b>
2.1	DAS BAULOS "EISACKUNTERQUERUNG"	
2.1	IL LOTTO DI COSTRUZIONE "SOTTOATTRA-VERSAMENTO ISARCO".....	8
2.1.1	BAUWERKE ZUM SUB-BAULOS "VORBEREITUNGS-MAßNAHMEN EISACKUNTERQUERUNG"	
2.1.1	OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PROPEDEUTICHE SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO" .....	8
2.2	BAUWERKE DES SUB-BAULOSES "HAUPTWERKE EISACKUNTERQUERUNG"	
2.2	OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO" .....	8
2.3	BAUWERKE DES SUB-BAULOSES „HAUPTWERKE EISACKUNTERQUERUNG“, DIE NICHT BESTANDTEIL DER PLANUNG SIND	
2.3	OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO" NON OGGETTO DI PROGETTAZIONE.....	12
<b>3</b>	<b>KURZBESCHREIBUNG DES VORHABENS</b>	
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE RIASSUNTIVA DEL PROGETTO</b> .....	<b>14</b>
3.1	BESCHREIBUNG	
3.1	DESCRIZIONE .....	14
3.2	AUSWIRKUNGEN AUF DIE GEWÄSSER	
3.2	IMPATTI SULLE ACQUE .....	16
3.2.1	OBERFLÄCHENWASSER	
3.2.1	ACQUE SUPERFICIALI .....	16
3.2.2	GRUNDWASSER	
3.2.2	ACQUE IPOGEE .....	17
3.2.3	GRUNDWASSER IM LOCKERMATERIALBEREICH	
3.2.3	ACQUE DI FALDA NEL SETTORE IN TERRENO SCIOLTO.....	17
<b>4</b>	<b>OBERFLÄCHENWASSER</b>	
<b>4</b>	<b>ACQUE SUPERFICIALI</b> .....	<b>19</b>
4.1	EISACK	
4.1	ISARCO.....	19
4.1.1	HYDROLOGIE UND HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN - HOCHWASSERSCHUTZ	
4.1.1	IDROLOGIA E CALCOLO IDRAULICO – DIFESA DALLE PIENE.....	19
4.1.1.1	KURZBESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHS EISACKQUERUNG	
4.1.1.1	DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ZONE INDAGATE "SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO" .....	20

4.1.1.2	BEMESSUNGSEREIGNISSE	
4.1.1.2	EVENTI DI DIMENSIONAMENTO .....	22
4.1.1.3	Zusammenfassung der Ergebnisse der hydraulischen Prüfungen	
4.1.1.3	Sintesi dei risultati delle verifiche idrauliche .....	23
4.1.1.4	Zusammenfassende Beurteilung und Beschreibung der Bauwerke	
4.1.1.4	valutazione e descrizione riassuntiva delle opere .....	27
4.1.1.5	Auswirkungen der Arbeiten und entsprechende Minderungs- und Überwachungsmaßnahmen	
4.1.1.5	Impatti delle lavorazioni e relative misure di mitigazione e monitoraggio.....	34
4.1.1.6	VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN	
4.1.1.6	Compensi per le lavorazioni previste.....	38
4.1.2	DRAINAGEWIRKUNG DER TUNNEL	
4.1.2	EFFETTO DRENANTE DELLE GALLERIE .....	40
4.1.3	GEWÄSSERMORPHOLOGIE EISACK	
4.1.3	IDROMORFOLOGIA DELL'ISARCO .....	41
4.1.3.1	IST-ZUSTAND GEWÄSSERMORPHOLOGIE EISACK	
4.1.3.1	STATO ESISTENTE IDROMORFOLOGIA DELL'ISARCO .....	41
4.1.3.2	BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN GEWÄSSERMORPHOLOGIE EISACK	
4.1.3.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI IDROMORFOLOGIA DELL'ISARCO .....	44
4.1.3.3	MINDERUNGSMÄßNAHMEN UND MÄßNAHMENWIRKSAMKEIT -GEWÄSSERMORPHOLOGIE EISACK	
4.1.3.3	MISURE DI MITIGAZIONE ED EFFICACIA DELLE MISURE - IDROMORFOLOGIA DELL'ISARCO ....	45
4.1.3.4	ABSCHLIEßENDE BEURTEILUNG GEWÄSSERMORPHOLOGIE EISACK	
4.1.3.4	VALUTAZIONE CONCLUSIVA IDROMORFOLOGIA DELL'ISARCO.....	48
4.1.3.5	Vergütungen für die vorgesehenen arbeiten	
4.1.3.5	Compensi per le lavorazioni previste.....	49
4.1.4	GEWÄSSERGÜTE EISACK	
4.1.4	QUALITÀ DELLE ACQUE DELL'ISARCO .....	50
4.1.4.1	IST-ZUSTAND Wasserqualität EISACK	
4.1.4.1	SITUAZIONE ESISTENTE QUALITÀ DELLE ACQUE DELL'ISARCO .....	50
4.1.4.2	BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DIE GEWÄSSERGÜTE EISACK	
4.1.4.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE DELL'ISARCO .....	59
4.1.4.3	MINDERUNGSMASSNAHMEN UND MASSNAH- MENWIRKSAMKEIT GEWÄSSERGÜTE EISACK	
4.1.4.3	MISURE DI MITIGAZIONE ED EFFICACIA DELLE MISURE - QUALITÀ DELLE ACQUE DELL'ISARCO .....	61
4.1.4.4	ABSCHLIEßENDE BEURTEILUNG GEWÄSSERGÜTE EISACK	

4.1.4.4	VALUTAZIONE CONCLUSIVA QUALITÀ DELLE ACQUE DELL'ISARCO.....	64
4.1.4.5	VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN	
4.1.4.5	Compensi per le lavorazioni previste.....	65
4.1.5	EISACK ALS FISCHGEWÄSSER	
4.1.5	L'ISARCO COME ACQUE DA PESCA .....	67
4.1.5.1	FISCHEREI: ANALYSE DER AKTUELLEN SITUATION	
4.1.5.1	PESCA: ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE.....	68
4.1.5.2	BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DIE FISCHEREI	
4.1.5.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI SULLA PESCA .....	72
4.1.5.3	MINDERUNGSMÄßNAHMEN FÜR DIE FISCHEREI	
4.1.5.3	MISURE DI MITIGAZIONE PER LA PESCA.....	73
4.1.5.4	ABSCHLIESSENDE BEURTEILUNG FISCHEREI	
4.1.5.4	VALUTAZIONE CONCLUSIVA PESCA .....	74
4.1.5.5	VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN	
4.1.5.5	Compensi per le lavorazioni previste.....	75
4.1.6	WEITERE MAßNAHMEN IM RAHMEN DES AUSFÜHRUNGSPROJEKTES	
4.1.6	ULTERIORI MISURE NEL QUADRO DEL PROGETTO ESECUTIVO .....	75
4.1.6.1	VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN	
4.1.6.1	COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE .....	77
4.2	WEIßENBACH	
4.2	RIO BIANCO .....	78
<b>5</b>	<b>BERGWASSER IN DEN FESTGESTEINSABSCHNITTEN</b>	
<b>5</b>	<b>ACQUE IPOGEE NEI SETTORI IN ROCCIA LITOIDE .....</b>	<b>80</b>
5.1	ABSENKUNG DES BERGWASSERSPIEGELS	
5.1	ABBASSAMENTO DELLA FALDA DI MONTAGNA.....	80
5.2	AUSWIRKUNGEN AUF QUELLEN	
5.2	IMPATTI SULLE SORGENTI .....	81
5.2.1	VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN	
5.2.1	COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE .....	83
<b>6</b>	<b>GRUNDWASSER IM LOCKERMATERIALBEREICH</b>	
<b>6</b>	<b>ACQUE DI FALDA NEL SETTORE IN TERRENO SCIOLTO .....</b>	<b>84</b>
6.1	ERGEBNISSE DER NUMERISCHEN ANALYSEN UND DER VERSUCHE	
6.1	RISULTATI DELL'ANALISI NUMERICA E DELLE PROVE .....	85
6.1.1	ANALYSEN AUF DER GRUNDLAGE DER PUMPVERSUCHE	
6.1.1	ANALISI BASATA SULLE PROVE DI POMPAGGIO .....	85

6.1.2	ANALYSEN AUF DER GRUNDLAGE VON VERSUCHEN MIT MARKIERUNGSMITTEL	
6.1.2	ANALISI BASATA SULLE PROVE CON TRACCIANTI .....	86
6.2	WAHL DER BAUWEISE	
6.2	SCELTA PROGETTUALE DI SCAVO.....	90
6.3	GRUNDWASSER	
6.3	ACQUE DI FALDA.....	90
6.3.1	Vergütungen für die vorgesehenen arbeiten	
6.3.1	COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE .....	91
6.4	RISIKO DER VERUNREINIGUNG DES GRUNDWASSERS	
6.4	RISCHIO DELL'INQUINAMENTO DELLA FALDA .....	92
6.4.1	GEWÄSSERSSCHUTZANLAGE (GSA)	
6.4.1	IMPIANTO DI DEPURAZIONE .....	92
6.4.2	Abwässer von der Reinigung Zuschlagstoffe und Fahrzeuge (REIFENWASCHANLAGE)	
6.4.2	ACQUE DI SCARICO DAL LAVAGGIO INERTI E VEICOLI (IMPIANTO DI LAVAGGIO PNEUMATICI).....	93
6.4.3	HÄUSLICHES SCHMUTZWASSER AUS SANITÄREN ANLAGEN	
6.4.3	ACQUE DI SCARICO DOMESTICHE DA IMPIANTI SANITARI.....	94
6.4.4	NIEDERSCHLAGSWASSER VON BEFESTIGTEN FLÄCHEN	
6.4.4	ACQUA PIOVANA DA AREE DI CANTIERE PAVIMENTATE.....	94
6.4.5	Verwirklichung des JET-GROUTING	
6.4.5	REALIZZAZIONE DEL JET-GROUTING .....	95
6.4.6	Lager Abbau- und Aushubmaterial	
6.4.6	DEPOSITO MATERIALE DI SCAVO.....	97
6.4.7	Vergütungen für die vorgesehenen Arbeiten	
6.4.7	COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE .....	98
6.5	ÄNDERUNG DER STRÖMUNGSVERHÄLTNISSE	
6.5	VARIAZIONI DELLA SITUAZIONE DI DEFLUSSO SOTTERRANEO .....	100
6.5.1	Vergütungen für die vorgesehenen Arbeiten	
6.5.1	COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE .....	100

## 1 EINLEITUNG

Das Baulos "Eisackunterquerung" bildet den südlichsten Teil des Brenner Basistunnels vor der Einfahrt in den Bahnhof Franzensfeste und liegt ca. 1 km nördlich von Franzensfeste, in der Ortschaft Oberau in der Provinz Bozen.

Das Baulos umfasst im Wesentlichen die unterirdischen Rohbauarbeiten und die Außenarbeiten, welche im Arbeitsplan 2010 und nachfolgenden Aktualisierungen des Brenner Basistunnels angegeben sind.

Die geplanten Arbeiten bilden daher "ein nicht funktionstechnisches Baulos", das zum Gesamtprojekt Brenner-Basistunnel angehört.

Die Projekt- und funktionalen Anforderungen der geplanten Bauwerke entsprechen jenen des Einreichprojektes des Brenner Basistunnels, das von den zuständigen Behörden genehmigt worden ist.

Die geplanten Bauwerke umfassen ferner die im Zuge der diversen Genehmigungsverfahren erteilten Auflagen, die Optimierungen, die detaillierte Beschreibung der im Rahmen der grenzüberschreitenden Regelplanung erarbeiteten Standards sowie die Ergebnisse der im Zeitraum 2010-2011 durchgeführten zusätzlichen Bohrkampagnen und danach im Jahr 2015 der vorbereitenden Maßnahme zur Erstellung des Ausführungsprojekts, mit besonderer Bezugnahme auf die Aktualisierung des hydrogeologischen Modells.

Festgelegte Schnittstellen und Baustandards erlauben die Einbindung von Infrastrukturen und Anlagen der unterschiedlichen Baulose nach dem Brenner-Basistunnel-Arbeitsplan, zu dem das Baulos "Eisackunterquerung" gehört.

Das Baulos "Eisackunterquerung" ist wiederum in die 2 folgenden Sub-Baulose unterteilt:

- Sub-Baulos "Vorbereitungsmaßnahmen Eisack-Unterquerung", wozu der Ausführungsplan erarbeitet worden ist

## 1 INTRODUZIONE

Il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco", costituisce la parte estrema meridionale della Galleria di Base del Brennero prima dell'accesso nella stazione di Fortezza, ed è ubicato ca. 1 Km a nord dell'abitato di Fortezza, in località Prà di Sopra, in Provincia di Bolzano.

Il lotto di costruzione comprende essenzialmente le opere civili grezze in sotterraneo e le opere esterne individuate dal programma lavori 2010 e successivi aggiornamenti della Galleria di Base del Brennero.

Le opere progettate costituiscono pertanto un "lotto costruttivo non funzionale" facente parte del progetto complessivo della Galleria di Base del Brennero.

I requisiti di progetto e funzionali delle opere progettate rispondono a quelli del progetto definitivo della Galleria di Base del Brennero che ha ottenuto l'approvazione da parte delle autorità competenti.

Le opere progettate inoltre recepiscono le prescrizioni impartite nel corso dei diversi iter autorizzativi, le ottimizzazioni e le specificazioni di standard elaborati nell'ambito della progettazione guida transfrontaliera, nonché i risultati delle campagne geognostiche integrative effettuate negli anni 2010-2011, e successivamente nel 2015 propedeutica alla predisposizione del progetto esecutivo, con particolare riferimento all'aggiornamento del modello idrogeologico.

Le interfacce e gli standard di costruzione definiti consentono l'integrazione delle infrastrutture e delle dotazioni impiantistiche dei diversi lotti di costruzione previsti dal programma lavori della Galleria di base del Brennero, tra i quali è compreso il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco".

Il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco" è suddiviso a sua volta nei 2 seguenti sublotti:

- sublotto di costruzione "Opere propedeutiche Sottoattraversamento Isarco", del quale è stato elaborato il progetto esecutivo;

- Sub-Baulos "Hauptbauwerke Eisackunterquerung", das Gegenstand des vorliegenden Ausführungsplans ist.

- sublotto "Opere principali Sottoattraversamento Isarco" oggetto del presente progetto esecutivo.

## 2 ALLGEMEINE EINORDNUNG

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE

### 2.1 DAS BAULOS "EISACKUNTERQUERUNG"

### 2.1 IL LOTTO DI COSTRUZIONE "SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO"

Die Lage der durch die Arbeiten betroffenen Bereiche sowie die Baulosabgrenzungen können den Projektplänen entnommen werden, auf die hiermit verwiesen wird.

L'ubicazione delle aree interessate dai lavori ed i limiti del lotto di costruzione sono rilevabili negli elaborati progettuali ai quali si rimanda.

Zur Standortermittlung wird festgehalten, dass die in den Planungsunterlagen verwendete Haupttunnelkilometrierung mit der der Gesamtwerke übereinstimmt, wobei für den Ost-Tunnel (Gleis 1) der Innsbrucker Bahnhof maßgebend ist, während sich die Verbindungstunnelkilometrierungen auf die jeweiligen Entzweigungspunkte der Verbindungstunneltrassen der Haupttunnel beziehen.

Ai fini della localizzazione delle opere, si stabilisce che la progressivazione delle gallerie principali utilizzata nei documenti delle progettazioni è quella generale dell'Opera, riferita per la galleria Est (binario dispari) alla stazione di Innsbruck, mentre la progressivazione delle interconnessioni sono riferite al loro punto di sfocco dei tracciati delle interconnessioni da quelle delle gallerie principali.

#### 2.1.1 BAUWERKE ZUM SUB-BAULOS "VORBEREITUNGS-MAßNAHMEN EISACKUNTERQUERUNG"

#### 2.1.1 OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PROPEDEUTICHE SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO"

Die Bauwerke des Sub-Bauloses "Vorbereitende Bauwerke Eisackunterquerung", die kein Bestandteil des betreffenden Ausführungsprojektes sind, umfassen im Wesentlichen:

Le opere del sublotto "Opere propedeutiche Sottoattraversamento Isarco", le quali non fanno parte del progetto esecutivo in oggetto, consistono essenzialmente in:

- Variante zur Brenner Staatsstraße Nr. 12 von km 490 + 500 bis km 491 + 500, einschl. einer neuen Brücke über dem Weißenbach, wobei die überschrittenen Unterdienststellen verlegt und eine Zufahrt zum Baustellenbereich fertiggestellt werden müssen
- Eisackbrücke
- Brenneisenbahnunterquerung bei km 200 + 400
- Verkehrswege innerhalb der Baustelle

- Variante alla S.S.12 del Brennero dal km 490 + 500 al km 491 + 500, compreso un nuovo ponte sul Rio Bianco, con spostamento dei sottoservizi interferiti e realizzazione di un accesso all'area di cantiere;
- Ponte sull'Isarco;
- Sottopasso alla linea ferroviaria del Brennero, al km 200 + 400;
- Viabilità interna di cantiere.

### 2.2 BAUWERKE DES SUB-BAULOSES "HAUPTWERKE EISACKUNTERQUERUNG"

### 2.2 OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO"

Die Arbeiten zum Sub-Baulos "Hauptbauwerke

Le opere del sublotto "Opere principali Sottoattraversam

Eisackunterquerung“, welche zum Einreichprojekt gehören, bestehen im Wesentlichen aus:

ento Isarco“, che fanno parte del progetto esecutivo, consistono essenzialmente in:

## Haupttunnel

## Gallerie principali

### 1. Abschnitt

### 1° tratto

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 – (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)

von km 54+015.00 (Los-Anfang) bis km 54+600.67 wovon:

von km 54+015.00 bis km 54+465.00 in zweigleisiger bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)  
von km 54+465.00 bis km 54+600.67 in zweigleisigem Abzweigtunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

- West-Haupttunnel – Gleis 2 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise) von km 54+042.00 (Los-Anfang) bis km 54+598.85 wovon:

von km 54+042.00 bis km 54+440.00 im zweigleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)  
von km 54+440.00 bis km 54+598.85 im zweigleisigen Abzweigtunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale)

da pk 54+015.00 (inizio lotto) a pk 54+600.67 di cui:

da pk 54+015.00 a pk 54+465.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)  
da pk 54+465.00 a pk 54+600.67 in galleria naturale di diramazione a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)

- Galleria principale ovest – binario pari - (tratto in galleria naturale) da pk 54+042.00 (inizio lotto) a pk 54+598.85 di cui:

da pk 54+042.00 a pk 54+440.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)  
da pk 54+440.00 a pk 54+598.85 in galleria naturale di diramazione a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)

### 2. Abschnitt (Eisackunterquerung)

### 2° tratto (Attraversamento Fiume Isarco)

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 – (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)

von km 54+600.67 bis km 54+700.77 (einschl. Tunnelzutrittschächte) im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

- West-Haupttunnel– Gleis 2 – (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)

von km 54+598.85 bis km 54+711.07 (einschl. Tunnelzutrittschächte) im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

- Galleria principale est – binario dispari – (tratto galleria naturale)

da pk 54+600.67 a pk 54+700.77 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)

- Galleria principale ovest – binario pari – (tratto galleria naturale)

da pk 54+598.85 a pk 54+711.07 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)

### 3. Abschnitt

### 3° tratto

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)

von km 54+700.77 bis km 54+968.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

- West-Haupttunnel- Gleis 2 – (Abschnitt in

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale)

da pk 54+700.77 a pk 54+968.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)

Galleria principale ovest - binario pari – (tratto in

bergmännischer Bauweise)

von km 54+711.07 bis km 54+889.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

galleria naturale)

da pk 54+711.07 a pk 54+889.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)

#### 4. Abschnitt

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 - (Abschnitt in offener Bauweise)  
von km 54+968.00 bis km 55+060.00 im eingleisigen Tunnel in offener Bauweise (Vortrieb und Rohbau)
- West-Haupttunnel- Gleis 2 – (Abschnitt in offener Bauweise)  
von km 54+889.00 bis km 55+018.00 im eingleisigen Tunnel in offener Bauweise (Vortrieb und Rohbau)

#### 4° tratto

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria artificiale)  
da pk 54+968.00 a pk 55+060.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza)
- Galleria principale ovest - binario pari – (tratto in galleria artificiale)  
da pk 54+889.00 a pk 55+018.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza)

#### 5. Abschnitt

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 55+060.00 bis km 56+100.00 (Los-Ende) wovon:  
von km 55+060.00 bis km 55+485.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)  
von km 55+485.00 bis km 56+100.00 im zweigleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)  
*Hinweis: Der Tunnelvortrieb endet im Fels. Portalbauwerke sind nicht Gegenstand dieses Loses.*
- West-Haupttunnel – Gleis 2 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 55+018.00 bis km 56+190.00 (Los-Ende), davon:  
von km 55+018.00 bis km 55+549.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)  
von km 55+549.00 bis km 56+190.00 im zweigleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)  
*Hinweis: Der Tunnelvortrieb endet im Fels. Die Portalbauwerke sind nicht Gegenstand dieses Loses.*

#### 5° tratto

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale)  
da pk 55+060.00 a pk 56+100.00 (fine lotto) di cui:  
da pk 55+060.00 a pk 55+485.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)  
da pk 55+485.00 a pk 56+100.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)  
*Avvertenza: Lo scavo della galleria termina in roccia; le opere di portale non sono oggetto del lotto.*
- Galleria principale ovest – binario pari - (tratto in galleria naturale)  
da pk 55+018.00 a pk 56+190.00 (fine lotto) di cui:  
da pk 55+018.00 a pk 55+549.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)  
da pk 55+549.00 a pk 56+190.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)  
*Avvertenza: Lo scavo della galleria termina in roccia; le opere di portale non sono oggetto del lotto.*

#### Verbindungstunnel

#### Interconnessioni

Fachbereich: Hydraulik und Hydrologie  
Thema: Gewässerschutz, Kläranlage  
Dokumenteninhalt: Bericht zum Gewässerschutz

Settore: Idraulica ed idrologia  
Tema: Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione  
Contenuto documento: Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche

- Verbindungstunnel Ost – Gleis 1

“Abzweigabschnitt vom Haupttunnel zum Losende”

von km 1+971.44 (km 54+600.67 Ost-Haupttunnel – Gleis 1) bis km 2+684.41 wovon:

von km 1+971.44 bis km 2+069.97 (einschl. Tunnelzutrittschächte) in bergmännischer Bauweise eingleisige Eisackunterquerung (Vortrieb und Innenschale)  
von km 2+069.97 bis km 2+270.00 im eingleisigen Tunnel in offener Bauweise (Vortrieb und Rohbau)  
von km 2+270.00 bis km 2+525.00 Eingleisiger Bahnkörper in Wannengebäude (Vortrieb und Bauarbeiten)  
von km 2+525.00 bis km 2+684.41 Bahnkörper in Dammlage / im Einschnitt (Vortrieb und Bauarbeiten)

- West-Verbindungstunnel– Gleis 2

“Abzweigabschnitt vom Haupttunnel zum Los-Ende”

von km 1+693.13 (km 54+598.85 West-Haupttunnel– Gleis 2) bis km 2+550.00 wovon:

von km 1+693.13 bis km 1+795.86 (einschl. Tunnelzutrittschächte) in bergmännischer Bauweise eingleisige Eisackunterquerung (Vortrieb und Innenschale)  
von km 1+795.86 bis km 2+550.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

*Hinweis: Der Tunnelvortrieb endet in Fels. Die Portalwerke sind nicht Gegenstand dieses Loses.*

- Interconnessione est – binario dispari

“tratto di diramazione dalla galleria principale fine lotto”

da pk 1+971.44 (pk 54+600.67 Galleria principale est – binario dispari) a pk 2+684.41 di cui:

da pk 1+971.44 a pk 2+069.97 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale attraversamento Isarco a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)  
da pk 2+069.97 a pk 2+270.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza)  
da pk 2+270.00 a pk 2+525.00 Corpo stradale ferroviario a binario singolo con scavo “a vascone” (scavo e opere civili)  
da pk 2+525.00 a pk 2+684.41 Corpo stradale ferroviario in rilevato/trincea (scavo e opere civili)

- Interconnessione ovest – binario pari

“tratto di diramazione dalla galleria principale – fine lotto”

da pk 1+693.13 (pk 54+598.85 Galleria principale ovest – binario pari) a pk 2+550.00 di cui:

da pk 1+693.13 a pk 1+795.86 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale attraversamento Isarco a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)  
da pk 1+795.86 a pk 2+550.00 in galleria naturale a binario singolo (scavo e rivestimento definitivo)

*Avvertenza: Lo scavo della galleria termina in roccia; le opere di portale non sono oggetto del lotto.*

### Verlagerung der historischen FS-Eisenbahntrasse

- von km 199+935 ca. bis km 200+900 ca. (Gleis 2) der vorhandenen Eisenbahntrasse Verona Brenner über eine Länge von m 965 ca. (Fertigstellung der neuen Fahrbahnbreite und Rüstung, Inbetriebnahme).

### Spostamento linea storica FS

- da pk 199+935 ca. a pk 200+900 ca. (binario pari) della linea ferroviaria esistente Verona Brennero, per una lunghezza di m 965 ca. (realizzazione della nuova sede ferroviaria e attrezzaggio, messa in esercizio).

### Klein- und Nebenbauwerke

Dieses Baulos umfaßt die folgenden Kleinbauwerke:

- Schächte und Notausgänge (Vortrieb und Innenschale).
- Querverbindungsgänge (Vortrieb und Innenschale)
- zusätzliche Bauwerke am Abschnitt der verlagerten FS-Eisenbahnstrecke

### Opere minori e accessorie

Sono comprese nel lotto di costruzione le seguenti opere minori:

- pozzi e uscite di emergenza (scavo e rivestimento definitivo)
- cunicoli trasversali di collegamento (scavo e rivestimento definitivo)
- opere complementari in corrispondenza del tratto di linea FS spostata

- Sicherheitsmaßnahmen gegen Steinschlag über der historischen Eisenbahntrasse von ca. km 199+000 bis ca. km 200+265
- Umwelt-Instandsetzungsmaßnahmen und endgültige Bereinigung des Eisack-Flusses sowie der durch die Arbeiten betroffenen Bereiche.
- Zufahrtsstraßen zum Rettungsplatz beim Verbindungsportal 2 bis km 0+275 ca.
- interventi di messa in sicurezza contro la caduta massi sopra la linea storica da ca. km 199+000 a ca. km 200+265
- interventi di ripristino ambientale e sistemazione finale del fiume Isarco e delle aree interessate dai lavori
- viabilità di accesso alla zona di soccorso presso il portale interconnessione pari fino alla pk 0+275 ca.

Weiterer Bestandteil des Sub-Bauprojektes ist die Fertigstellung aller Nebenarbeiten bzw. solcher von kleinem Umfang, welche im betreffenden Bereich der Maßnahmen liegen, deren Ausführung sich zur vollständigen Werkfertigstellung als erforderlich und/oder zweckmäßig erweist.

Costituiscono inoltre parte integrante del progetto del sublotto di costruzione, la realizzazione di tutte le opere accessorie e di piccole dimensioni che ricadono nel tratto oggetto dell'intervento, la cui realizzazione risulta necessaria e/o funzionale alla compiuta esecuzione delle opere.

### 2.3 BAUWERKE DES SUB-BAULOSES „HAUPTWERKE EISACKUNTERQUERUNG“, DIE NICHT BESTANDTEIL DER PLANUNG SIND

Die folgenden Bauwerke und Anlagen sind in vorliegender Planung nicht enthalten:

- **Bahnanlagen** zur Versorgung der Haupttunnel und der Verbindungstunnel, im Wesentlichen bestehend aus:

Fahrbahn  
Erschütterungsschutzmaßnahmen  
Anlagen für das Bahnstromsystem und die Energieversorgung  
Fernmelde- und Überwachungssysteme  
Steuerungs- und Sicherungssysteme  
Maschinentechnische Anlagen (wie im Einreichprojekt 2008 angegeben)  
Anlage zur Überwachung der Baustelle und der Positionierung der Personen.

- **Portalbauwerke der beiden Haupttunnel Ost und West** (Gleis 1 und 2) und die ersten Strecken dieser Tunnel laut den zuvor festgelegten Los-Begrenzungen.
- **Portalbauwerke des Verbindungstunnels Gleis 2** und der erste Abschnitt dieses Tunnels laut zuvor festgelegter Los-Begrenzung.
- **Bauwerke am Verbindungsportal Gleis 1** und die zugehörigen Zufahrtsstraßen von km 0+275

### 2.3 OPERE DEL SUBLOTTO “OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO” NON OGGETTO DI PROGETTAZIONE

Le seguenti opere ed impianti sono escluse dalla presente progettazione:

- **Impianti ferroviari** a servizio delle gallerie principali e delle interconnessioni costituiti essenzialmente da:

sovrastuttura  
interventi per la mitigazione dalle vibrazioni  
impianti di trazione elettrica e approvvigionamento energetico  
sistemi di telecomunicazione e sorveglianza  
sistemi di comando/controllo  
impianti meccanici (come definiti nel progetto definitivo 2008)  
impianto di sorveglianza cantiere e localizzazione delle persone.

- **Opere di portale delle due gallerie principali est ed ovest** (binari dispari e pari) e i tratti iniziali delle medesime gallerie, secondo i limiti di lotto precedentemente definiti.
- **Opere di portale della galleria d'interconnessione pari** ed il tratto iniziale della medesima galleria, secondo il limite di lotto precedentemente definito.
- **Opere presso il portale d'interconnessione pari** e la relativa viabilità di accesso dalla pk

- |  |  |
|--|--|
| <p>ca. bis km 0+400 ca. und am Rückhaltebecken Holer Graben.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Bauwerke in bezug auf den Bahnhofsbereich von Franzensfeste.</b></li><li>• <b>Rückhaltebecken Holer Graben und Hohewand</b> mit zugehörigen Zufahrtsstraßen.</li></ul> | <p>0+275 ca. alla pk 0+400 ca. ed al Bacino di ritenuta Holer Graben.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Opere riferite all'ambito della stazione di Fortezza.</b></li><li>• <b>Bacini di ritenuta Holer Graben e Hohewand</b> e la relativa viabilità di accesso.</li></ul> |
|--|--|

### 3 KURZBESCHREIBUNG DES VORHABENS

#### 3.1 BESCHREIBUNG

Das Baulos "Eisackunterquerung" umfaßt den südlichsten Teil des Brenner Basistunnels von der Unterquerung des Weißenbachs bis zum Südportal des Basistunnels kurz vor dem Bahnhof Franzensfeste.

Dieses Baulos „Eisackunterquerung“ kann kurz zusammengefaßt folgend beschrieben werden:

Voraussetzung für die Arbeiten dieses Bauloses „Eisackunterquerung“ ist die Verlegung der bestehenden Staatsstraße SS12 in Richtung Autobahn und die Errichtung der „Zufahrtstraße Flaggerbach“ samt neuer Eisackbrücke, die im Rahmen des vorgezogenen Subbauloses „Vorbereitende Bauwerke Eisackunterquerung“ auf Grundlage des dazu erstellten Ausführungsprojektes erfolgen.

Die anschließend zu errichtenden Hauptbauwerke des Subbauloses „Eisackunterquerung“ sind folgende:

- Haupttunnelröhren in bergmännischer Bauweise von km 54+015 (Baulosbeginn) bis km 54+601 (bezogen auf Gleis 1 des Basistunnels)
- Unterquerung des Eisacks mittels Tunneln in bergmännischer Bauweise von km 54+601 bis km 54+701 (mit Zugangsschächten zu den Tunnelröhren) (bezogen auf Gleis 1 des Basistunnels)
- Verbindungen zwischen den Basistunnelröhren und der Bestandsstrecke in bergmännischer Bauweise. Verbindung Gleis 1 mittels Wannenbauwerk von km 2+270 bis km 2+525
- Haupttunnelröhren in bergmännischer Bauweise von km 54+705 bis km 56+100 (Baulosende) (bezogen auf Gleis 1 des Basistunnels)
- endgültige Verlegung der Bahnlinie Verona-Brenner von Projekt-km 199+935 zu km

### 3 DESCRIZIONE RIASSUNTIVA DEL PROGETTO

#### 3.1 DESCRIZIONE

Il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco" costituisce la parte estrema meridionale della Galleria di Base del Brennero dal sottoattraversamento del Rio Bianco fino al portale sud della galleria di base poco prima della stazione di Fortezza.

In sintesi, il lotto "Sottoattraversamento Isarco" si può descrivere come segue:

Presupposto per la realizzazione dell'opera "Sottoattraversamento Isarco" è lo spostamento della attuale Strada Statale SS12 in posizione adiacente all'autostrada e la realizzazione della „Strada di accesso Rio Vallaga“, incluso il nuovo ponte sull'Isarco. Questi lavori vengono realizzati nel quadro del sublotto "Opere propedeutiche zona sottoattraversamento dell'Isarco", sulla base del progetto esecutivo, realizzato a tal fine.

Le opere principali del sublotto „Sottoattraversamento Isarco“ immediatamente successive da realizzare sono:

- canne della galleria principale, realizzate in naturale dalla pk 54+015 (inizio lotto) alla pk 54+601 (riferito al binario dispari della Galleria di base)
- sottoattraversamento dell'Isarco con gallerie naturali, dalla pk 54+601 alla pk 54+701 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) (riferito al binario dispari della Galleria di base)
- interconnessioni tra le canne della Galleria di base e la linea storica, realizzate in naturale. Interconnessione binario dispari con struttura a "vascone" dalla pk 2+270 alla pk 2+525
- canne della galleria principale, realizzate in naturale, dalla pk 54+701 alla pk 56+100 (fine lotto) (riferito al binario dispari della Galleria di base)
- spostamento definitivo della linea ferroviaria Verona-Brennero da pk 199+935 a pk 200+900

200+900 (Gleis 2).

(binario pari).

Die Baumaßnahmen für die Hauptbauwerke können in die folgenden Punkte zusammengefasst werden:

I lavori per le opere principali possono essere riassunti nei seguenti punti:

- Verwirklichung eines Schutzdamms vor Hochwasser des Eisacks an beiden Flussufern im Bereich der Unterquerung. Verwirklichung von 4 Zugangsschächten in der Nähe der Flussufer, funktional für den Vortrieb der Tunnel in bergmännischer Bauweise Richtung Nord und Richtung Süd, der Verbindungstunnel und des spezifischen Abschnitts der Flussbettunterquerung. Der ellipsenförmigen Ausschachtung geht eine Abdichtungsbehandlung mit DSV-Säulen voraus, die ab der Geländeoberkante ausgeführt werden. Entlang der Schachtseiten am Fluss wird außerdem eine Vorbehandlung mit Einspritzungen von chemischen Zweikomponentenharzen vorgenommen, um das Austreten des Einpressmörtels zu den Oberflächengewässern zu begrenzen und eine effiziente Ausführung der Säulen auch bei Präsenz von fließendem Wasser zu ermöglichen. Die Ausschachtung wird mit Untermauerung bis zum Schachtboden ausgeführt. Die Schachtwände ragen über die Geländeoberkante hinaus, bis zu einer Sicherheitshöhe, die den hydraulischen Hochwasserspiegel übersteigt.
- Die Unterquerung des Eisack-Flussbetts erfolgt mittels Tunnel in geschlossener Bauweise, die zwischen den Zugangsschächten vorgetrieben werden. Der Ausbruch sieht eine spezifische Behandlung des Bodenmaterials unter dem Flussbett vor, um potenzielle Einsickerungen zu beseitigen und geeignete Sicherungsbauten zu schaffen. Die Behandlung umfasst eine Niederdruck-Injektion und eine Bodenvereisung im gesamten Umfang des Ausbruchs.
- Die Absenkung der wasserführenden Schicht ist nicht vorgesehen, die Arbeiten werden unter hydrostatischen Bedingungen ausgeführt. Um einen Aushub in Trockenheit bei Beseitigung der potentiellen Einsickerungen zu ermöglichen und eine angemessene Stützvorrichtung zu schaffen, ist die Behandlung entlang des
- Realizzazione di un argine a protezione dalle piene dell'Isarco su entrambe le sponde del fiume nella zona dell'attraversamento. Realizzazione di 4 pozzi di accesso in adiacenza alle sponde del fiume, funzionali all'avanzamento delle gallerie naturali verso nord e verso sud, delle interconnessioni e del tratto specifico di sottoattraversamento dell'alveo del fiume. Lo scavo dei pozzi, di forma ellittica, viene anticipato da un trattamento di impermeabilizzazione con colonne di jet-grouting eseguite dal piano di campagna. Lungo i lati dei pozzi in adiacenza al fiume viene inoltre eseguito un pre-trattamento con iniezioni di resine chimiche bicomponenti, al fine di contenere la fuoriuscita delle boiacche verso le acque superficiali e di consentire una efficace esecuzione delle colonne anche in presenza di acqua corrente. Lo scavo del pozzo si esegue con sottomurazione, fino alla quota di fondo scavo. Le pareti del pozzo si estendono fuori dal piano di campagna a quote di sicurezza superiori al livello idraulico di piena.
- Il sottoattraversamento dell'alveo del fiume Isarco avviene con gallerie naturali realizzate tra i pozzi di accesso. Lo scavo prevede uno specifico trattamento del materiale di subalveo per eliminare le potenziali filtrazioni e creare una struttura di protezione adeguata. Il trattamento include l'iniezione a bassa pressione di malte e la tecnica di congelamento lungo l'intero perimetro di scavo.
- Non è previsto l'abbassamento della falda, si eseguono le lavorazioni in condizioni di idrostatico. Al fine di permettere uno scavo all'asciutto eliminando le potenziali filtrazioni e di creare una struttura di sostegno adeguata si prevede il trattamento lungo il perimetro e al fronte con colonne di jet-grouting.

Umfangs und an der Ortsbrust mit DSV-Säulen vorgesehen.

Um für die langfristige Sicherheit der Tunnel zu sorgen und die potentielle Exposition des Gewölbes zu verhindern, ist ein geeigneter Erosionsschutz im Flussbett vorgesehen. Dieser besteht aus:

- große Felsblöcke, die zu einer unregelmäßigen Oberfläche angeordnet werden; ihre Größe ist ausreichend, um der Flüssigkeitsdynamik des Flusses effektiv entgegenzuwirken und den Grund des Flussbettes zu stabilisieren;
- schwach bewehrte Betonplatten unter der Schutzschicht aus Felsblöcken über den beiden Gewölben der zwei Tunnel, um dem Verbindungsguss für die Felsblöcke lokal eine bessere Bindungsfunktion zu verleihen.

Zu diesen Elementen kommt noch eine Ergänzungsmaßnahme hinzu, die nicht direkt vor Hochwasserereignissen durch den Fluss schützt, sondern der Verbesserung der hydrogeologischen Grundwasserbedingungen und der Vorbereitung der Bodenkonsolidierung- und Bodenvereisung dient, und zwar:

- Seitenwände im Düsenstrahlverfahren direkt vor und nach jedem Tunnel, die in den Betonplatten verankert sind.

### 3.2 AUSWIRKUNGEN AUF DIE GEWÄSSER

Aus den oben beschriebenen Baumaßnahmen und dem dafür vorgesehenen Bauablauf können sich folgende Auswirkungen auf die Gewässer im Bereiche des Subbauloses „Eisackunterquerung“ ergeben. Diese Auswirkungen und die dazu vorgeschlagenen Arbeiten werden nachstehend näher behandelt.

#### 3.2.1 OBERFLÄCHENWASSER

Zusammenfassend könnten die Oberflächengewässer von den folgenden Auswirkungen betroffen sein.:

Al fine di provvedere alla sicurezza nel lungo periodo delle gallerie e prevenire la potenziale esposizione della volta è prevista la predisposizione in alveo di una idonea protezione contro le erosioni, che consiste in:

- massi ciclopici, disposti a formare un superficie irregolare, di pezzatura idonea a contrastare efficacemente l'azione idrodinamica della corrente e a stabilizzare il fondo alveo;
- solette in calcestruzzo debolmente armate, realizzate al di sotto della protezione in massi e in corrispondenza della volta di ciascuna galleria, per conferire localmente una migliore funzione legante al getto di intasamento dei massi.

A questi elementi va aggiunto un intervento integrativo, non direttamente finalizzato alla protezione dalle piene del fiume, bensì studiato per migliorare le condizioni idrogeologiche dell'acquifero e propedeutico al trattamento di consolidamento e congelamento dei terreni, che consiste in:

- setti in jet-grouting realizzati immediatamente a monte e a valle di ciascuna galleria ed intestati nelle solette in calcestruzzo.

### 3.2 IMPATTI SULLE ACQUE

Dagli interventi di costruzione sopra descritti, e dal relativo svolgimento previsto dei lavori, possono derivare le seguenti ripercussioni sulle risorse idriche nella zona del sublotto "Sottoattraversamento Isarco". Dette ripercussioni e gli interventi proposti sono trattati più approfonditamente di seguito.

#### 3.2.1 ACQUE SUPERFICIALI

In sintesi, gli impatti che potrebbero interessare le acque superficiali sono i seguenti:

- Auswirkungen der Baumaßnahmen für den Hochwasserschutz auf die Ufervegetation und die Vegetation des Flussumlandes;
- Gewässergüte Beeinflussung durch die Baustelle (mögliche Verschmutzung),
- Beeinflussung durch die Einleitung der Baustellenabwässer.
- Auswirkungen auf den natürlichen Wasserabfluss des Flusses durch die Arbeiten im Flussbett, die dessen provisorische Verengung verursachen (Dammschüttungen für die Ausführung des Jet-Grouting, Fangedamm).
- effetti sulla vegetazione di sponda e sulle aree perifluviali in seguito agli interventi costruttivi per la difesa dalle piene;
- effetti sulla qualità delle acque in seguito alle attività di cantiere (potenziale inquinamento);
- effetti in seguito alle immissioni delle acque di scarico di cantiere.
- Effetti sul naturale deflusso idrico del fiume a seguito degli interventi in alevo che ne causano un provvisorio restringimento (rilevati per l'esecuzione del jet grouting, tura).

### 3.2.2 GRUNDWASSER

Da für den Bau des Bauwerks keine Senkung des Grundwassers vorgesehen ist, wird der Zustand der bestehenden unterirdischen Gewässer nicht wesentlich verändert; die einzige mögliche Ausnahme könnte der entwässernde Effekt der Tunnel in den beiden Felsabschnitten (Nord und Süd) sein, der eine Absenkung der wasserführenden Schicht des Bergwassers verursachen könnte (siehe Kap. 5.1).

In der unmittelbaren Einflussumgebung des Bauwerks gibt es jedoch keine Wassernutzungen, weshalb diesbezüglich keine negativen Auswirkungen oder Folgen vorliegen.

Die Kontinuität des unterirdischen Wasserstroms bleibt sowohl in Bezug auf die Durchflussmenge als auch in Bezug auf die Wasserqualität unverändert.

Diesbezüglich werden mögliche Risiken für unterirdische Gewässer und Quellen grundlegend beseitigt.

### 3.2.3 GRUNDWASSER IM LOCKERMATERIALBEREICH

- Auswirkungen von Maßnahmen bezüglich des Grundwassers im Baustellenbereich
- Verschmutzung
- Mögliches Einsickern von Abwasser aus bergmännischem Tunnelvortrieb (Tunnelwässer)

### 3.2.2 ACQUE IPOGEE

Non prevedendo per la costruzione dell'opera abbassamenti della falda, non viene soatanzailamente alterato il regime delle acque sotterranee esistenti e l'unica possibile eccezione potrebbe essere l'effetto drenante delle gallerie nei due settori in roccia (nord e sud) che potrebbe causare un abbassamento della falda dell'acqua di montagna (Vedi capitolo 5.1).

Nell'immediata area di influenza dell'opera non ci sono comunque sfruttamenti idrici, pertanto non si hanno impatti o ripercussioni negative a riguardo.

In generale risulta pressoché preservata la continuità dei flussi idrici sotterranei sia in termini di portata sia in termini di qualità delle acque.

Per quanto sopra vengono fundamentalmente eliminati possibili rischi su acque sotterranee e sorgenti (Vedi capitolo 5.2).

### 3.2.3 ACQUE DI FALDA NEL SETTORE IN TERRENO SCIOLTO

- Impatti causati dagli usi per le lavorazioni dell'acqua di falda nella zona di cantiere;
- Inquinamento;
- Potenziale infiltrazione di acque di scarico derivanti dall'avanzamento della galleria naturale

(acque di galleria);

- Mögliches Einsickern von Abwässer aus der Fahrzeugreinigung
- Mögliches Einsickern von Spülwasser aus der Gerätereinigung
- Mögliches Einsickern von Niederschlagswasser von befestigten Baustellenflächen und wo potentiell verschmutzende Tätigkeiten ablaufen
- Mögliches Einsickern von Abwasser aus Sanitäranalgen der Baustelleneinrichtung
- Mögliches Einsickern von Abwasser aus DSV-Behandlungen
- Veränderung der Strömungsbedingungen des Grundwassers infolge Befestigungsmaßnahmen der Schachtgruben mit DSV-Säulen.
- Potenzielle Infiltration von Abwasser aus dem Fahrzeugreinigungsbereich;
- Potenzielle Infiltration von Abwasser aus dem Reinigungsprozess der Baustelleneinrichtung;
- Potenzielle Infiltration von Regenwasser von befestigten Baustellenflächen und wo potentiell verschmutzende Tätigkeiten ablaufen
- Potenzielle Infiltration von Abwasser aus den sanitären Anlagen der Baustelleneinrichtung;
- Potenzielle Infiltration von Abwasser aus den DSV-Behandlungen;
- Veränderung der Strömungsbedingungen des Grundwassers infolge der Befestigungsmaßnahmen der Schachtgruben mit DSV-Säulen.
- Potenzielle Infiltration von Abwasser aus dem Reinigungsprozess der Baustelleneinrichtung;
- Potenzielle Infiltration von Regenwasser von befestigten Baustellenflächen und wo potentiell verschmutzende Tätigkeiten ablaufen
- Potenzielle Infiltration von Abwasser aus den sanitären Anlagen der Baustelleneinrichtung;
- Potenzielle Infiltration von Abwasser aus den DSV-Behandlungen;
- Veränderung der Strömungsbedingungen des Grundwassers infolge der Befestigungsmaßnahmen der Schachtgruben mit DSV-Säulen.

## 4 OBERFLÄCHENWASSER

Die vorhandenen Oberflächengewässer sind der Eisack, dessen orografisch linke Zubringer Weißenbach (öffentliche Gewässernummer B.465), Marbach (öffentliche Gewässernummer B.460) und die orographisch rechten Gräben Mühlbach und Holergraben. Der Marbach wird vom vorliegenden Projekt nicht betroffen. Die beiden Gräben sind nicht permanent wasserführend und kein öffentliches Wassergut. Der orographisch rechte Eisackzubringer Flaggerbach im Norden und der orographisch linke Eisackzubringer im Süden, nämlich der Bach, welcher aus der Quelle Oberau entspringt, stehen nicht mehr in funktionalem Zusammenhang mit dem Projekt und liegen damit außerhalb des Untersuchungsraumes.

Im Subbaulos „Eisackquerung“ sind an ständig fließenden Oberflächengewässern somit nur der Eisack und der Weißenbach betroffen.

### 4.1 EISACK

#### 4.1.1 HYDROLOGIE UND HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN - HOCHWASSERSCHUTZ

Im Bericht „Hydraulisches Modell des Flusses – Hydraulische Prüfungen“ 02-H71-AF-002-04-03-002.00-B0115-02002-RT4 und in seinem beiliegenden Nachtrag sind die hydraulischen Berechnungen sowohl der vorläufigen als auch der endgültigen Bauwerke für die Verteidigung vor den Hochwassern des Eisacks aufgeführt.

Die Untersuchung konzentriert sich auf den vom Baulos der „Eisack-Unterquerung“ betroffenen Flussabschnitt mit einer Gesamtlänge von ca. 1400 m. Auf der Basis der Topographie und der Feldmessungen wurden wiedergabegetreue senkrechte Geländeschnitte des Eisack und der Flussufer im Abstand von ca. 50 m angefertigt. In den kritischen Bereichen wurde eine erhöhte Detailgenauigkeit mit Geländeschnitten im Abstand von ca. 25 m erreicht.

Die hydraulischen Berechnungen erfolgten mithilfe des numerischen 1D-Modells HEC-RAS (U.S. Army Corps of Engineers).

## 4 ACQUE SUPERFICIALI

I corsi d'acqua superficiali esistenti sono l'Isarco, i suoi affluenti orografici sinistri Rio Bianco (numero pubblico B.465), Rio Mara (numero pubblico B.460) e i fossi sull'orografica destra Rio Molino e Rio Holer. Il Rio Mara non è interessato dal progetto in questione. Entrambi i fossi Rio Molino e Rio Holer non portano permanentemente acqua e non sono classificati come acque pubbliche. L'affluente dell'Isarco sulla destra orografica, il Rio Vallaga, a nord, e l'affluente dell'Isarco sulla sinistra orografica, a sud, ovvero il rio che sgorga dalla Sorgente Prà di Sopra, non hanno più un collegamento funzionale con il presente progetto, e non rientrano, pertanto, nella zona d'indagine.

In conclusione, le acque superficiali permanentemente correnti, interessate nell'ambito del sublotto „Sottoattraversamento Isarco“ sono l'Isarco ed il Rio Bianco.

### 4.1 ISARCO

#### 4.1.1 IDROLOGIA E CALCOLO IDRAULICO – DIFESA DALLE PIENE

Nella relazione “Modello idraulico del fiume - Verifiche idrauliche” 02-H71-AF-002-04-03-002.00-B0115-02002-RT4 e nella sua appendice allegata, sono riportati i calcoli idraulici delle opere sia temporanee che definitive finalizzate alla difesa dalle piene del fiume Isarco.

L'analisi focalizza sul tratto di fiume interessato dal lotto di costruzione “Sottoattraversamento Isarco” comprende un'estensione complessiva del corso d'acqua di circa 1400 m. Sulla base della topografia e dei rilievi sul campo sono state ricavate fedeli sezioni ortogonali del fiume Isarco e delle sponde circa ogni 50 m. Il grado di dettaglio è stato incrementato con sezioni circa ogni 25 m nelle aree di maggior criticità.

I calcoli idraulici sono stati eseguiti con il supporto del modello numerico monodimensionale HEC-RAS (U.S. Army Corps of Engineers).

Die Untersuchungsergebnisse, die im Berichts 02-H71-AF-002-04-03-002.00-B0115-02002-RT4 angeführt sind, erlauben es die Wasserspiegelhöhen im Verhältnis zu den Hochwasser-Bezugspegeln zu prüfen und die Planung der Uferschutzbauten entsprechend zu orientieren.

#### 4.1.1.1 KURZBESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES EISACKQUERUNG

Das hydraulische Modell wurde mit dem Ziel entwickelt, die möglichen, in den verschiedenen Arbeitsphasen erwarteten Szenarien und die entsprechenden hydraulischen Bauwerke für den Hochwasserschutz zu simulieren. Die hydraulischen Prüfungen wurden an 7 verschiedenen Geometrien des Modells vorgenommen:

##### **Modell 1: Ist-Zustand**

Natürliche Morphologie des Wasserlaufs, bestehende Verkehrswege und Bauwerke, Bathymetrie und Fläche der Vorlandgebiete vor den Arbeiten (April 2015).

##### **Modell 2: Jet-Grouting-Plattform Phase 1**

- Vorübergehende Schüttung für die Ausführung der Abschlusschotten der Jet-Grouting-Schächte, rechte Orographie Schacht Süd Gleis 2, Abschnitte Fluss-km (Fkm) 1937.650, Fkm 1914.684 und Fkm 1889.859 und Schacht Süd Gleis 1 Abschnitte Fkm
- 1864.356 und Fkm 1837.830.
- Neue Eisack-Brücke und neue Verkehrswege zwischen den Abschnitten Fkm 1625.500 und Fkm 1610.0495.

##### **Modell 3: Jet-Grouting-Plattform Phase 2**

- Vorübergehende Schüttung für die Ausführung der Abschlusschotten der Jet-Grouting-Schächte, linke Orographie Schacht Nord Gleis 2, Abschnitte Fluss-km (Fkm) 1963.849 und Fkm 1937.650 und Schacht Nord Gleis 1 Abschnitte Fkm 1914.684 und Fkm 1889.859.
- Mauer Flussseite Schacht Süd Gleis 2 Abschnitte Fkm 1937.650, Fkm 1914.684 und

I risultati dell'analisi, illustrati nella relazione 02-H71-AF-002-04-03-002.00-B0115-02002-RT4, consentono di verificare i livelli della superficie d'acqua in relazione alle piene di riferimento e di guidare la progettazione delle opere di difesa spondale.

#### 4.1.1.1 DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ZONE INDAGATE "SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO"

Il modello idraulico è stato sviluppato con l'obiettivo di simulare i possibili scenari attesi nelle differenti fasi di lavoro e le relative opere idrauliche per la protezione dalle piene. Le verifiche idrauliche sono state condotte su 7 differenti geometrie del modello:

##### **Modello 1: Stato di fatto**

Morfologia naturale del corso d'acqua, viabilità e strutture esistenti, batimetria e superficie delle aree di golena nella condizione precedente ai lavori (aprile 2015).

##### **Modello 2: Piattaforma jet-grouting Fase 1**

- Rilevato temporaneo per l'esecuzione delle paratie perimetrali dei pozzi in jet-grouting, destra orografica pozzo Sud BP sezioni Pkf 1937.650, Pkf 1914.684 e Pkf 1889.859 e pozzo Sud BD sezioni Pkf 1864.356 e Pkf 1837.830.
- Nuovo ponte Isarco e nuova viabilità tra le sezioni Pkf 1625.500 e Pkf 1610.0495.

##### **Modello 3: Piattaforma jet-grouting Fase 2**

- Rilevato temporaneo per l'esecuzione delle paratie perimetrali dei pozzi in jet-grouting, sinistra orografica pozzo Nord BP sezioni Pkf 1963.849 e Pkf 1937.650 e pozzo Nord BD sezioni Pkf 1914.684 e Pkf 1889.859.
- Muro lato fiume pozzo Sud BP sezioni Pkf 1937.650, Pkf 1914.684 e Pkf 1889.859.

Fkm 1889.859.

- Neue Eisack-Brücke und neue Verkehrswege zwischen den Abschnitten Fkm 1625.500 und Fkm 1610.0495.

- Nuovo ponte Isarco e nuova viabilità tra le sezioni Pkf 1625.500 e Pkf 1610.0495.

#### **Modell 4: Provisorischer Fangedamm Phase 1**

- Partialisierung des Flussbettes während der Niedrigwasserzeit (von Dezember bis März) des Flusses am linken Ufer mit provisorischem Fangedamm für die Ausführung der DSV-Wände und Verlegung des Flussbettschutzes aus Zyklopenblöcken zwischen den Abschnitten km 1813.251 und km 1987.470.
- Mauer Flussseite Schacht Nord Gleis 2 Abschnitte Fkm 1963.849 und Fkm 1937.650.
- Neue Eisack-Brücke und neue Verkehrswege zwischen den Abschnitten Fkm 1625.500 und Fkm 1610.0495.

#### **Modello 4: Tura provvisoria Fase 1**

- Parzializzazione dell'alveo, durante il periodo di magra (da Dicembre a Marzo), del fiume in sponda sinistra con tura provvisoria per l'esecuzione dei setti in jet-grouting e messa in opera della protezione del fondo in massi ciclopici tra le sezioni Pkf 1813.251 e Pkf 1987.470.
- Muro lato fiume pozzo Nord BP sezioni Pkf 1963.849 e Pkf 1937.650.
- Nuovo ponte Isarco e nuova viabilità tra le sezioni Pkf 1625.500 e Pkf 1610.0495.

#### **Modell 5: Provisorischer Fangedamm 2**

- Partialisierung des Flussbettes während der Niedrigwasserzeit (von Dezember bis März) des Flusses am rechten Ufer mit provisorischem Fangedamm für die Ausführung der DSV-Wände und Verlegung des Flussbettschutzes aus Zyklopenblöcken zwischen den Abschnitten km 1813.251 und km 1987.470.
- Sohle aus Zyklopenblöcken, besetzt mit Alluvionen, in rechter Orografie zwischen den Abschnitten Fkm 1963,849 und 1837.830.
- Mauer Flussseite Schacht Süd Gleis 2 Abschnitte Fkm 1937.650, Fkm 1914.684 und Fkm 1889.859.
- Neue Eisack-Brücke und neue Verkehrswege zwischen den Abschnitten Fkm 1625.500 und Fkm 1610.0495.

#### **Modello 5: Tura provvisoria Fase 2**

- Parzializzazione dell'alveo, durante il periodo di magra (da Dicembre a Marzo), del fiume in sponda destra con tura provvisoria per l'esecuzione dei setti in jet-grouting e messa in opera della protezione del fondo in massi ciclopici tra le sezioni Pkf 1813.251 e Pkf 1987.470.
- Fondo in massi ciclopici intasati con alluvioni in destra orografica tra le sezioni Pkf 1963,849 e 1837.830.
- Muro lato fiume pozzo Sud BP sezioni Pkf 1937.650, Pkf 1914.684 e Pkf 1889.859.
- Nuovo ponte Isarco e nuova viabilità tra le sezioni Pkf 1625.500 e Pkf 1610.0495.

#### **Modell 6: Bauphase**

- Hauptdamm zum Schutz der Baustellenbereiche vor Hochwasser, linke Orografie zwischen den Abschnitten Fkm 2011.425 und Fkm 1889.859.

#### **Modello 6: Fase di costruzione**

- Argine principale per la protezione dalle piene delle aree di cantiere, sinistra orografica tra le sezioni Pkf 2011.425 e Pkf 1889.859.

- Hauptdamm zum Schutz der Baustellenbereiche vor Hochwasser, rechte Orografie zwischen den Abschnitten Fkm 1963.849 und Fkm 1687.542.
- Sohle aus Zyklopenblöcken, besetzt mit Alluvionen, in rechter Orografie zwischen den Abschnitten Fkm 1963,849 und Fkm Pkf 1837.830.
- Schächte Nord Gleis 2 und Gleis 1 zwischen den Abschnitten Fkm 1963.849 und Fkm 1889.859, Schächte süd Gleis 2 und Gleis 1 zwischen den Abschnitten Fkm 1937.650 und Fkm 1837.830.
- Neue Eisack-Brücke und neue Verkehrswege zwischen den Abschnitten Fkm 1625.500 und Fkm 1610.0495.
- Tragewerk der Wanne Verbindungsgleis 1 zwischen den Abschnitten Fkm 1563.045 und Fkm 1413.902.
- Verlegung der Stirnmauer der Bahnlinie zwischen den Abschnitten Fkm 1389.820 und Fkm 1241.875.
- Argine principale a protezione dalle piene delle aree di cantiere, destra orografica tra le sezioni Pkf 1963.849 e Pkf 1687.542.
- Fondo in massi ciclopici intasati con alluvioni tra le sezioni Pkf 1963,849 e Pkf 1837.830.
- Pozzi Nord BP e BD tra le sezioni Pkf 1963.849 e Pkf 1889.859, pozzi Sud BP e BD tra le sezioni Pkf 1937.650 e Pkf 1837.830.
- Nuovo ponte Isarco e nuova viabilità tra le sezioni Pkf 1625.500 e Pkf 1610.0495.
- Struttura del vascone binario interconnessione dispari tra le sezioni Pkf 1563.045 e Pkf 1413.902.
- Spostamento del muro di contenimento della ferrovia tra le sezioni Pkf 1389.820 e Pkf 1241.875.

#### Modell 7: Endbau

- Erhöhung der Bodenfläche mit Schüttungsmaterial in rechter Orografie zwischen den Abschnitten Fkm 2011.425 und Fkm 1489.090.
- Neue Eisack-Brücke und neue Verkehrswege zwischen den Abschnitten Fkm 1625.500 und Fkm 1610.0495.
- Tragewerk der Wanne Verbindungsgleis 1 zwischen den Abschnitten Fkm 1563.045 und Fkm 1413.902.
- Verlegung der Stirnmauer der Bahnlinie zwischen den Abschnitten Fkm 1389.820 und Fkm 1241.875.

#### Modello 7: Sistemazione finale

- Sopraelevazione con materiale di riporto della superficie del terreno in destra orografica tra le sezioni Pkf 2011.425 e Pkf 1489.090.
- Nuovo ponte Isarco e nuova viabilità tra le sezioni Pkf 1625.500 e Pkf 1610.0495.
- Struttura del vascone binario interconnessione dispari tra le sezioni Pkf 1563.045 e Pkf 1413.902.
- Spostamento del muro di contenimento della ferrovia tra le sezioni Pkf 1389.820 e Pkf 1241.875.

#### 4.1.1.2 BEMESSUNGSEREIGNISSE

Die Prüfungen der hydraulischen Bauwerke für den Hochwasserschutz wurden in Bezug auf die nachstehend aufgeführten Ereignisse und den

#### 4.1.1.2 EVENTI DI DIMENSIONAMENTO

Le verifiche delle opere idrauliche per la protezione dalle piene sono state condotte in relazione agli eventi e

Minimalfreibord vorgenommen:

- Vorübergehende Schüttung für die Ausführung der Abschlusschotten der Jet-Grouting-Schächte, (Modell Nr. 2 und Nr. 3): Durchflussmenge fünfjähriges Hochwasser HQ5 159 m<sup>3</sup>/s, Freibord 1.00 m.
- Provisorischer Fangedamm und Partialisierung des Flussbettes (Modell Nr. 4 und Nr. 5) während der Niedrigwasserzeit (von Dezember bis März): maximal aufgezeichnete Durchflussmenge in der Niedrigwasserzeit im Winter (Dezember) 20.4 m<sup>3</sup>/s, Freibord 1.00 m.
- Hauptdamm zum Schutz der Baustellenbereiche (Modell Nr. 6): Durchflussmenge dreißigjähriges Hochwasser HQ30 545 m<sup>3</sup>/s, Freibord 1.50 m.
- Zugangsschächte Unterquerung (Modell Nr. 6): Durchflussmenge hundertfünfzigjähriges Hochwasser HQ150 700 m<sup>3</sup>/s, Freibord 1.50 m.
- Wanne Verbindungstunnel Gleis 1 (Modell Nr. 6 und 7): Durchflussmenge hundertfünfzigjähriges Hochwasser HQ150 700 m<sup>3</sup>/s, Freibord 1.50 m.
- Neue Eisack-Brücke (Modell Nr. 2, 3, 4, 5, 6, 7): Durchflussmenge hundertfünfzigjähriges Hochwasser HQ150 700 m<sup>3</sup>/s, Freibord 1.50 m.

al franco minimo di seguito indicati:

- Rilevato temporaneo per l'esecuzione delle paratie perimetrali dei pozzi in jet-grouting (Modello No. 2 e No. 3): portata di piena quinquennale HQ5 159 m<sup>3</sup>/s, franco 1.00 m.
- Tura provvisoria e parzializzazione dell'alveo (Modello No. 4 e No. 5) durante il periodo di magra (da Dicembre a Marzo): portata massima giornaliera registrata nel periodo di magra invernale (dicembre) 20.4 m<sup>3</sup>/s, franco 1.00 m.
- Argine principale per la protezione delle aree di cantiere (modello No. 6): portata di piena trentennale HQ30 545 m<sup>3</sup>/s, franco 1.50 m.
- Pozzi di accesso sottoattraversamento (modello No. 6): portata di piena centocinquennale HQ150 700 m<sup>3</sup>/s, franco 1.50 m.
- Vascone interconnessione dispari (modello No. 6 e 7): portata di piena centocinquennale HQ150 700 m<sup>3</sup>/s, franco 1.50 m.
- Nuovo ponte Isarco (modello No. 2, 3, 4, 5, 6, 7): portata di piena centocinquennale HQ150 700 m<sup>3</sup>/s, franco 1.50 m.

#### 4.1.1.3 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE DER HYDRAULISCHEN PRÜFUNGEN

Die Ergebnisse des Modells (Wasserstände und hydraulische Profile) sind im Anhang A grafisch und tabellarisch dargestellt. Für jede Konfiguration sind alle modellierten Abschnitte mit Angabe der entsprechenden Hochwasser für die untersuchte Phase grafisch dargestellt, während in den Tabellen die Hochwasser und die entsprechenden Wasserstände der Bemessung/Prüfung von jedem einzelnen Querschnitt hervorgehoben sind.

Nachstehend sind die signifikantesten Ergebnisse aufgeführt und die diesbezüglichen grafischen Ausarbeitungen angegeben.

Modell 1: Ist-Zustand

#### 4.1.1.3 SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE

I risultati del modello (livelli idrici e profili idraulici) sono illustrati in forma grafica e tabellare nell'allegato A. In particolare per ogni configurazione sono graficate tutte le sezioni modellate con indicazione delle piene di riferimento applicabili alla fase in esame, mentre nelle tabelle sono evidenziati le piene ed i rispettivi livelli idrici di dimensionamento/verifica di ogni singola sezione trasversale.

Di seguito sono sintetizzate le evidenze di maggior rilievo e indicati gli elaborati grafici di riferimento.

Modello 1: Stato di fatto

- 02-H71-AF-002-04-03-003.00-B0115-02051-1A6-01 Lageplan, Ist-Zustand

In der Situation vor den Arbeiten sind die zweijährlichen Hochwasser (HQ2) und fünfjährlichen Hochwasser (HQ5) in der Regel im eingeschnittenen Flussbett enthalten. Die größten Ausbreitungsbereiche für die mit geringer Häufigkeit auftretenden dreißigjährigen HQ30) und einhundertfünfzigjährigen Hochwasser (HQ150) befinden sich in rechter Orographie. Zwischen den Abschnitten Fluss-Kilometer 2086.337 und Fkm 2011.425 überflutet der Fluss den perfluvialen Streifen und fließt entlang des Eisenbahndamms ab. Analog dazu überschwemmt der Fluss zwischen den Abschnitten Fkm 1914.684 und Fkm 1711.763 einen großen perfluvialen Bereich und verbreitert sich um mehr als 100m, bis er den Eisenbahndamm bespült und eine Zone ohne aktive Ableitung formt. Eine weitere Ausbreitung ist zwischen den Abschnitten Fkm 1538.463 und Pkf 1341.731 möglich, erneut begrenzt vom Eisenbahndamm. Talwärts des Abschnittes Fkm 1290.835 bis nach dem Zusammenfluss mit dem Marbach, fließt der Fluss entlang der Begrenzungsmauer der Bahnlinie ab. In linker Orographie sind keine wichtigen Ausbreitungsbereiche zu sehen, da der Fluss immer von der Aufschüttung des Sportplatzes und der Schnellstraße SS12 begrenzt ist.

#### **Modell 2 und 3: Jet-Grouting-Plattform Phase 1 und Phase 2**

- 02-H71-AF-002-04-03-007.01-B0115-02061-4A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-007.02-B0115-02062-4A9-01

Die vorübergehenden Aufschüttungen für die Ausführung der Schotte der DSV-Schächte bewirken in jeder Phase eine Verengung des Flussbetts. Mit Bezug auf das fünfjährige Bemessungshochwasser (HQ5), ergibt der Vergleich zwischen dem verengten Abschnitt und dem Ist-Zustand eine maximale Schrumpfung des Abflussabschnitts von 67% in der Phase 1 und 70% in der Phase 2. Das maximale Ansteigen des Wasserstandes ist 0.45m in Phase 1 und 0.63m in Phase 2, bleibt aber begrenzt im eingeschnittenen Flussbett.

#### **Modell 4 und 5: Provisorischer Fangedamm Phase 1**

- 02-H71-AF-002-04-03-003.00-B0115-02051-1A6-01 Planimetria, Stato di fatto

Nella situazione precedente ai lavori, le piene con ricorrenza biennale (HQ2) e quinquennale (HQ5) sono generalmente contenute all'interno dell'alveo inciso. Le maggiori aree di espansione per le piene di bassa frequenza trentennale (HQ30) e centocinquennale (HQ150) sono localizzate in destra orografica. Tra le sezioni Pkf 2086.337 e Pkf 2011.425 il fiume invade la fascia perfluviale e defluisce lungo il rilevato ferroviario. Analogamente, tra le sezioni Pkf 1914.684 e Pkf 1711.763 il fiume invade un'ampia porzione perfluviale, allargandosi per più di 100 m fino a lambire il rilevato ferroviario e formando una zona senza deflusso attivo. Un'ulteriore espansione è possibile tra le sezioni Pkf 1538.463 e Pkf 1341.731, nuovamente confinata dal rilevato ferroviario. Infine a valle della sezione Pkf 1290.835 fino oltre la confluenza con il Rio Mara, il fiume defluisce lungo il muro di contenimento della ferrovia. In sinistra orografica non sono evidenti importanti aree di espansione essendo il fiume sempre confinato dal rilevato del campo sportivo e della statale SS12.

#### **Modello 2 e 3: Piattaforma jet-grouting Fase 1 e Fase 2**

- 02-H71-AF-002-04-03-007.01-B0115-02061-4A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-007.02-B0115-02062-4A9-01

I rilevati temporanei per l'esecuzione delle paratie dei pozzi in jet-grouting determinano in ciascuna fase un restringimento d'alveo. Con riferimento alla piena di dimensionamento quinquennale (HQ5), il confronto tra la sezione ristretta e lo stato di fatto evidenzia una contrazione massima della sezione di deflusso rispettivamente del 67% in Fase 1 e del 70% in Fase 2. L'innalzamento massimo del livello idrico è rispettivamente di 0.45 m in Fase 1 e di 0.63 m in Fase 2, pur rimanendo confinato all'interno dell'alveo inciso.

#### **Modello 4 e 5: Tura provvisoria Fase 1 e Fase 2.**

und Phase 2

- 02-H71-AF-002-04-03-008.01-B0115-02065-1A8-01
- 02-H71-AF-002-04-03-009.01-B0115-02067-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-008.02-B0115-02066-1A8-01
- 02-H71-AF-002-04-03-009.02-B0115-02068-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-008.01-B0115-02065-1A8-01
- 02-H71-AF-002-04-03-009.01-B0115-02067-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-008.02-B0115-02066-1A8-01
- 02-H71-AF-002-04-03-009.02-B0115-02068-3A9-01

Der im Flussbett verwirklichte Fangedamm ermöglicht in jeder Phase, den Flussbettabschnitt zu partialisieren und Trockenbereiche einzugrenzen. Mit Bezug auf die Bemessungsdurchflussmenge, die dem historischen, in der Niedrigwasserperiode im Winter aufgezeichneten Höchstwert entspricht, ergibt der Vergleich zwischen dem partialisierten Abschnitt und dem Ist-Zustand eine maximale Schrumpfung des Abflussabschnitts von 43% in der Phase 1 und 42% in der Phase 2. Das maximale Ansteigen des Wasserstandes ist 0.94m in Phase 1 und 0.30m in Phase 2, bleibt aber begrenzt im eingeschnittenen Flussbett.

#### Modell 6: Bauphase

- 02-H71-AF-002-04-03-011.01-B0115-02072-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-011.02-B0115-02073-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-011.03-B0115-02074-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-011.01-B0115-02072-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-011.02-B0115-02073-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-011.03-B0115-02074-3A9-01

Die wichtigsten, längs zum Flusslauf verlaufenden Dämme stellen eine effiziente Begrenzung der Hochwasser dar. In rechter Orographie begrenzt der Damm den Bereich, der natürlich überschwemmbar ist von den nicht häufig auftretenden dreißigjährigen (HQ30) und einhundertfünfzigjährigen Hochwassern (HQ150) zwischen den Abschnitten Fkm 1914.684 und Pkf 1711.763 und ermöglicht die Gewinnung einer ausgedehnten Trockenfläche, Standort der Schächte Süd. In linker Orographie verwirklicht der Damm eine Stüttschüttung in Kontakt mit den Schächten Nord und

La tura provvisoria realizzata in alveo consente in ciascuna fase di parzializzare la sezione d'alveo e di delimitare aree all'asciutto. Con riferimento alla portata di dimensionamento, corrispondente al massimo storico giornaliero registrato nel periodo di magra invernale, il confronto tra la sezione parzializzata e lo stato di fatto evidenzia una contrazione massima della sezione di deflusso rispettivamente del 43% in Fase 1 e del 42% in Fase 2. L'innalzamento massimo del livello idrico è rispettivamente di 0.94 m in Fase 1 e di 0.30 m in Fase 2, pur rimanendo confinato all'interno dell'alveo inciso.

#### Modello 6: Fase di costruzione

Gli argini principali longitudinali al corso del fiume realizzano un efficace contenimento delle piene. In destra orografica, l'argine delimita l'area naturalmente inondabile dalle piene di bassa frequenza trentennale (HQ30) e centocinquennale (HQ150) tra le sezioni Pkf 1914.684 e Pkf 1711.763 e consente di ricavare un'ampia superficie all'asciutto, sede dei pozzi Sud. In sinistra orografica, l'argine realizza un rilevato di rinfiacco a contatto con i pozzi Nord e accompagna con un profilo di raccordo idrodinamico il deflusso delle acque. La più evidente contrazione della sezione di

Fachbereich: Hydraulik und Hydrologie  
Thema: Gewässerschutz, Kläranlage  
**Dokumenteninhalt: Bericht zum Gewässerschutz**

Settore: Idraulica ed idrologia  
Tema: Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione  
**Contenuto documento: Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche**

begleitet die Gewässerableitung mit einem Profil der hydrodynamischen Verbindung. Die ausgeprägteste Schrumpfung des eingeschnittenen Flussbettabschnitts lässt sich auf Höhe der Abschnitte Fkm 1937.650 (87%), Fkm 1914.684 (82%), Fkm 1889.859 (85%) beobachten. Das maximale Ansteigen des Wasserstandes in Bezug auf das fünfjährige Hochwasser (HQ5) ist 0.39m.

alveo inciso si osserva in corrispondenza delle sezioni Pkf 1937.650 (87%), Pkf 1914.684 (82%), Pkf 1889.859 (85%). L'innalzamento massimo del livello idrico, in relazione alla piena di dimensionamento quinquennale (HQ5), è di circa 0.39 m.

**Modell 6a:** Bauphase mit talseitigem provisorischem Damm

**Modello 6a:** Fase di costruzione con argine provvisorio di valle

02-H71-AF-002-04-03-011.04-B0115-06541-3A9-00

02-H71-AF-002-04-03-011.04-B0115-06541-3A9-00

02-H71-AF-002-04-03-011.02-B0115-02073-3A9-00  
Abschnitte, Teil 2

02-H71-AF-002-04-03-011.02-B0115-02073-3A9-00  
Sezioni, Parte 2

Die wichtigsten, längs zum Flusslauf verlaufenden Dämme spiegeln dieselbe, bereits im Modell 6 analysierte Konfiguration wider. Der talseitig vorgesehene Längsdamm in rechter Orographie ist eine effiziente Begrenzung der dreißigjährlich auftretenden Hochwasser (HQ30) zwischen den Abschnitten Fkm1489.090 und Fkm 1413.902. Er ermöglicht die Verwirklichung des Wannenwerks und des Verbindungstunnels des Gleises 1.

Gli argini principali longitudinali al corso del fiume rispecchiano la medesima configurazione già analizzato nel Modello 6. L'argine longitudinale previsto a valle in destra orografica realizza un efficace contenimento delle piene., con frequenza trentennale (HQ30) tra le sezioni Pkf 1489.090 e Pkf 1413.902. Esso permette la realizzazione del Vascone e dell'interconnessione del binario dispari.

**Modell 7:** Endgültige Bereinigung

**Modello 7:** Sistemazione finale

- 02-H71-AF-002-04-03-005.00-B0115-02053-1A6-01
- 02-H71-AF-002-04-03-016.01-B0115-02091-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-016.02-B0115-02092-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-016.03-B0115-02093-3A9-01

- 02-H71-AF-002-04-03-005.00-B0115-02053-1A6-01
- 02-H71-AF-002-04-03-016.01-B0115-02091-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-016.02-B0115-02092-3A9-01
- 02-H71-AF-002-04-03-016.03-B0115-02093-3A9-01

In der endgültigen Konfiguration bei fertiggestellten Arbeiten wird die natürliche Morphologie des Flussbettes und der Ufer wiederhergestellt. Analog zur Situation vor Beginn der Arbeiten (Ist-Zustand) sind die zweijährlich (HQ2) und fünfjährlich auftretenden Hochwasser (HQ5) in der Regel im eingeschnittenen Flussbett begrenzt. Der Erdwall in rechter Orographie zwischen den Abschnitten Fkm 2011.425 und Fkm

Nella configurazione finale a lavori ultimati, la naturale morfologia dell'alveo e delle sponde viene ripristinata. Analogamente alla situazione precedente ai lavori (Stato di fatto) le piene con ricorrenza biennale (HQ2) e quinquennale (HQ5) sono generalmente contenute all'interno dell'alveo inciso. Il terrapieno in destra orografica tra le sezioni Pkf 2011.425 e Pkf 1489.090, esteso fino a contatto con il rilevato ferroviario, delimita

Fachbereich: Hydraulik und Hydrologie  
Thema: Gewässerschutz, Kläranlage

Settore: Idraulica ed idrologia

Tema: Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione

**Contenuto documento: Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche**

1489.090, der sich bis an den Eisenbahndamm erstreckt, grenzt die Ausweitung der mit geringer Häufigkeit auftretenden dreißigjährigen (HQ30) und einhundertfünfzigjährigen Hochwasser (HQ150) ein. Diese Eingrenzung bewirkt ein fast vernachlässigbares Ansteigen des Wasserspiegels HQ150, das auf durchschnittlich ca. 0.05m mit einem lokalen Höchstwert von 0.2m geschätzt wird.

l'espansione delle piene di bassa frequenza trentennale (HQ30) e centocinquennale (HQ150). Tale confinamento determina un innalzamento del livello idrico HQ150 praticamente trascurabile, stimato mediamente in circa 0.05 m, con un massimo locale di 0.2 m.

#### 4.1.1.4

#### 4.1.1.4 VALUTAZIONE E DESCRIZIONE RIASSUNTIVA DELLE OPERE

Im Ist-Zustand treten Überflutungen bei Hochwasserereignissen auf, die Hochwasser-sicherheit bestehender Infrastrukturen gegenüber einem 150-jährlichen Hochwasserereignis ist gegeben.

Lo stato di fatto è caratterizzato da inondazioni dovute a eventi di piena; la sicurezza delle infrastrutture esistenti contro le piene è garantita per eventi di piena con tempo di ritorno di 150 anni.

Während der Bauphase wird eine Hochwasserschutzstufe mit Wiederkehrzeit von 30 Jahren garantiert sein, besonders für alle Baustellenbereiche, die von kritischen Arbeiten betroffen sind (offene Schächte, verunreinigendes Material, Risiko für die Arbeiter).

Durante la fase di costruzione sarà garantito un livello di protezione dalle piene con tempo di ritorno 30 anni, in particolare per tutte le aree di cantiere che interessano lavorazioni sensibili (scavi aperti, materiali inquinanti, rischio per i lavoratori).

Im Endzustand (Betriebsphase) wird derselbe Grad des aktuellen Hochwasserschutzes (HW150) gewährleistet und wiederhergestellt.

Allo stato finale (fase di esercizio) sarà garantito e ripristinato lo stesso livello di protezione dalle piene attuale (piena 150 anni).

#### **Bauphase:**

#### **Fase di costruzione:**

Für den Bau der Tunnel in offener Bauweise werden 4 Zugangsschächte in der Nähe der Eisackufer angelegt.

Per la realizzazione delle gallerie naturali vengono realizzati 4 pozzi di accesso in adiacenza alle sponde del fiume Isarco.

Da die Zugangsschächte und die angrenzenden Baustellenbereiche auf dem natürlichen Überschwemmungsgebiet gelegen sind (siehe Lageplan Istzustand 02-H71-AF-002-04-03-003.00-B0115-02051-1A7), ist die Planung geeigneter Eisack-Hochwasser-schutzmaßnahmen erforderlich. Dieser Aspekt ist von besonderer Bedeutung auf der rechten Uferseite, wo das Flussumland von mehr als 5-jährlichen Überschwemmungen betroffen ist.

I pozzi di accesso, così come le adiacenti aree di cantiere, sono ubicati in zone di esondazione (vedi corografia Ril. Stato di fatto 02-H71-AF-002-04-03-003.00-B0115-02051-1A7) e dunque richiedono la messa a punto di idonee misure per la protezione dalle piene dell'Isarco. Questo aspetto risulta di maggior rilievo sulla sponda destra, dove le aree perifluviali vengono inondate già per piene con ricorrenza superiore a 5 anni.

Die Untersuchung der Bauwerke für den Hochwasserschutz, die im Rahmen der Arbeiten für die Eisackunterquerung notwendig sind, wird im Fachbericht „Bericht über die Bauwerke für den Hochwasserschutz“ (02-H71-AF-002-04-03-001.00-

Lo studio delle opere di protezione dalle piene inquadrate nell'ambito dei lavori per il sottoattraversamento del fiume Isarco è trattato nella relazione specialistica "Relazione sulle opere di protezione dalle piene" (02-H71-AF-002-04-03-001.00-

B0115-2001-RT5) behandelt.

B0115-2001-RT5).

Im oben genannten Bericht sind die folgenden, vom Projekt vorgesehene Bauwerke aufgeführt:

In su detta relazione si precisano le opere previste a progetto che consistono in:

- Bauwerke für den Uferschutz, d.h. vorübergehende Arbeiten wie Schüttungen, Dämme und Fangedämme für die Eindämmung der Hochwasser und die Verteidigung der Baustellenbereiche, die während des Tunnelbaus dem hydraulischen Risiko ausgesetzt sind;
- Beschichtung der Flussbettssole, d.h. dauerhafte Arbeiten, mit Zyklopenblöcken und Elementen aus Beton für die Stabilisierung gegen potentielle Erosionen auf Höhe der Tunnel.
- **opere di difesa spondale**, ovvero interventi temporanei, quali rilevati, argini e ture, funzionali al contenimento delle piene e alla difesa delle aree di cantiere esposte al rischio idraulico durante la costruzione delle gallerie;
- **rivestimento del fondo alveo**, ovvero interventi permanenti, con massi ciclopici ed elementi in calcestruzzo, volti alla stabilizzazione contro potenziali erosioni in corrispondenza delle gallerie.

Diese Untersuchung beschreibt das Konzept, die Funktionalität, die Geometrie und das Material der Bauwerke für den Hochwasserschutz in Bezug auf erwartete Szenarien in den verschiedenen Bauphasen.

Tale studio fornisce una descrizione della concezione, funzionalità, geometria e materiali delle opere per la protezione dalle piene in relazione agli scenari attesi nelle differenti fasi di lavoro.

#### BAUWERKE FÜR DEN UFERSCHUTZ

#### OPERE DI DIFESA SPONDALE

Für den Zugang und die Benutzbarkeit unter sicheren Bedingungen der Arbeitsbereiche an den Eisackufern, die potentiellen Überschwemmungen aufgrund der Hochwasserabflüsse ausgesetzt sind, ist die Vorbereitung einer Reihe von Bauwerken für den Uferschutz erforderlich.

L'accessibilità e fruibilità in sicurezza delle aree di lavoro sulle sponde del fiume Isarco soggette a potenziali allagamenti per effetto dei deflussi di piena richiede la predisposizione di una serie di opere di difesa spondale.

Die Bauwerke bestehen hauptsächlich aus Schüttungen, um die Arbeitsfläche über die Hochwasserstände zu erheben, und aus durchgehenden Dämmen für die Abgrenzung der Trockenbereiche. Die Bauwerke sind von vorübergehender Dauer und werden nach Beendigung ihrer Aufgabe, für die sie entworfen wurden, vollständig entfernt.

Le opere consistono essenzialmente in rilevati volti a rialzare le superfici di lavoro rispetto ai livelli di piena e in argini continui per la delimitazione di aree all'asciutto. Tali opere hanno una durata temporanea e verranno completamente rimosse una volta concluse le attività per le quali sono state progettate.

Die folgenden Bauwerke, bestimmt in Bezug auf die verschiedenen Ausführungsphasen der Hauptbauwerke für die Flussunterquerung und lokalisiert mit Bezug auf die Flusskilometer (Fkm), sind für den Hochwasserschutz vorgesehen:

Le opere previste per la difesa dalle piene, definite in relazione alle differenti fasi di realizzazione delle opere principali per il sottoattraversamento del fiume e localizzate con riferimento alle progressive fluviali (Pkf), sono così composte:

Vorübergehende Schüttung der Phase 1 für die Ausführung der Abschlusschotten der Jet-Grouting-Schächte in rechter Orografie: Schacht Süd Gleis 2

- Rilevato temporaneo di Fase 1 per l'esecuzione delle paratie perimetrali dei pozzi in jet-grouting in destra orografica: pozzo Sud BP sezioni Pkf

Abschnitte Fkm 1937.650, Fkm 1914.684 und Fkm 1889.859 und Schacht Süd Gleis 1 Abschnitte Fkm 1864.356 und Fkm 1837.830;

Vorübergehende Schüttung der Phase 2 für die Ausführung der Abschlusschotten der Jet-Grouting-Schächte in linker Orografie: Schacht Nord Gleis 2 Abschnitte Fkm 1963.849 und Fkm 1937.650 und Schacht Nord Gleis 1 Fkm 1914.684 und Fkm 1889.859;

Provisorischer Fangedamm der Phase 1 für die Partialisierung des Flussbettes für die Ausführung der Jet-Grouting-Scheidewände und die Verlegung des Sohlenschutzes aus Zyklopenblöcken am rechten Ufer zwischen den Abschnitten Fkm 1813.251 und Fkm 1987.470;

- Provisorischer Fangedamm der Phase 2 für die Partialisierung des Flussbettes für die Ausführung der Jet-Grouting-Scheidewände und die Verlegung des Sohlenschutzes aus Zyklopenblöcken am linken Ufer zwischen den Abschnitten Fkm 1813.251 und Fkm 1987.470;
- Hauptdamm für den Hochwasserschutz der Baustellenbereiche in linker Orografie zwischen den Abschnitten Fkm 2011.425 und Fkm 1889.859;
- Hauptdamm für den Hochwasserschutz der Baustellenbereiche in rechter Orografie zwischen den Abschnitten Fkm 1963.849 und Fkm 1687.542;
- Erhöhung der Bodenfläche mit Schüttungsmaterial in rechter Orografie zwischen den Abschnitten Fkm 2011.425 und Fkm 1489.090.

Für alle vorgesehenen und mit Bezug auf die Flusskilometer (Fkm) angegebenen Bauwerke wird für nähere Einzelheiten auf den Fachbericht "Bericht über die Bauwerke für den Hochwasserschutz (02-H71-AF-002-04-03-001.00-B0115-2001-RT5) verwiesen, in dem für jedes Bauwerk die Zwecke, Geometrien und Materialien aufgeführt sind.

## **BESCHICHTUNG DER FLUSSSOHLE**

Der übliche Transport des Eisacks ist sicherlich wichtig.

1937.650, Pkf 1914.684 e Pkf 1889.859 e pozzo Sud BD sezioni Pkf 1864.356 e Pkf 1837.830;

- Rilevato temporaneo di Fase 2 per l'esecuzione delle paratie perimetrali dei pozzi in jet-grouting in sinistra orografica: pozzo Nord BP sezioni Pkf 1963.849 e Pkf 1937.650 e pozzo Nord BD sezioni Pkf 1914.684 e Pkf 1889.859;
- Tura provvisoria di Fase 1 per la parzializzazione dell'alveo del fiume finalizzata all'esecuzione dei setti in jet-grouting e messa in opera della protezione del fondo in massi ciclopici in sponda destra tra le sezioni Pkf 1813.251 e Pkf 1987.470;
- Tura provvisoria di Fase 2 per la parzializzazione dell'alveo del fiume finalizzata all'esecuzione dei setti in jet-grouting e messa in opera della protezione del fondo in massi ciclopici in sponda sinistra tra le sezioni Pkf 1813.251 e Pkf 1987.470;
- Argine principale per la difesa dalle piene delle aree di cantiere in sinistra orografica tra le sezioni Pkf 2011.425 e Pkf 1889.859;
- Argine principale per la difesa dalle piene delle aree di cantiere in destra orografica tra le sezioni Pkf 1963.849 e Pkf 1687.542;
- Sopraelevazione con materiale di riporto della superficie del terreno in destra orografica tra le sezioni Pkf 2011.425 e Pkf 1489.090.

Per tutte le opere previste indicate con riferimento alle progressive fluviali (Pkf) si rimanda per maggior dettaglio alla relazione specialistica "Relazione sulle opere di protezione dalle piene" (02-H71-AF-002-04-03-001.00-B0115-2001-RT5) dove sono indicate finalità, geometrie, e materiali per ogni opera.

## **RIVESTIMENTO DEL FONDO ALVEO**

Il trasporto solito del fiume Isarco è certamente

Eine Situation potentieller Instabilität mit Auftreten lokaler Erosionen kann durch die Präsenz interferierender tragender Bauelemente im Flussbett oder in Zonen, die von der hydrodynamischen Einwirkung des Stromes betroffen sind, ausgelöst werden.

Die Tunnel für die Flussunterquerung verlaufen unter dem Flussbett in einer relativ geringen Tiefe. Mit Bezug auf die Flussachse, etwa in der Flussbettmitte, ist die Tiefe des Tunnelgewölbes (Gewölberücken) im Vergleich zur aktuellen Flusssohle (bathymetrische Erfassung der hydraulischen Abschnitte des Eisacks im Unterquerungsbereich, Eisack S.C.A.R.L., 2015) ca. 7.1m für den Verbindungstunnel 2, 8.3m für den Tunnel Gleis 2, 6.6m für den Tunnel Gleis 1 und 3.9m für den Verbindungstunnel 1. Im Falle des kritischsten Verbindungstunnels 1 und angesichts des Streckengefälles verringert sich die Tiefe beim rechten Ufer auf ca. 3.5 m.

Obwohl es schwierig ist, den Anteil des Flussbettuntergrundes zu bestimmen, der vom Sohlentransport betroffen ist, sind metrische, mit der Abdeckung über dem Tunnelgewölbe vergleichbare Tiefen üblich und bei Hochwasser erwartet.

Als Maßnahme für die langfristige Sicherheit der Tunnel und als Vorbeugung vor der potentiellen Exposition des Gewölbes ist im Flussbett eine zweckmäßige Schutzvorrichtung vor den Erosionen vorgesehen.

Die Schutzvorrichtung besteht aus den folgenden Elementen, die im Flussbett verwirklicht werden:

- Zyklopenblöcke, die so angeordnet sind, dass sie eine unregelmäßige Fläche bilden, mit einer zweckmäßigen Stückgröße, um der hydrodynamische Einwirkung des Flusses effizient entgegenzuwirken und die Flusssohle zu stabilisieren, besetzt mit flüssigem Beton;
- Schwach bewehrte Betonsohlen, die unterhalb der Schutzvorrichtung aus Blöcken und auf Höhe des Gewölbes jedes Tunnels verwirklicht werden, um die Bindefunktion des Besatzgusses der Blöcke lokal zu verbessern.

Diese Elemente werden durch eine zusätzliche Arbeit ergänzt, die nicht direkt dem Schutz vor den Flusshochwassern dient, sondern entwickelt wurde, um

importante. Una situazione di potenziale instabilità, con insorgenza di locali erosioni, può essere innescata dalla presenza in alveo o in zone interessate dall'azione idrodinamica della corrente di elementi strutturali interferenti.

Le gallerie per il sottoattraversamento del fiume corrono al di sotto dell'alveo ad una profondità relativamente modesta. Con riferimento all'asse fluviale, circa in centro alveo, la profondità della volta (estradosso) delle gallerie rispetto all'attuale fondo alveo (Rivelamento batimetrico delle sezioni idrauliche del fiume Isarco nella zona del sottoattraversamento, Isarco S.C.A.R.L., 2015) è rispettivamente di circa 7.1 m per la galleria IP, 8.3 m per la galleria BP, 6.6 m per la galleria BD e 3.8 m per la galleria ID. Nel caso della galleria più critica ID, considerata inoltre la pendenza del tracciamento, la profondità in corrispondenza della sponda destra si riduce a circa 3.5 m.

Sebbene sia difficile poter stimare la porzione di sub-alveo interessata dal trasporto di fondo, profondità metriche, confrontabili con il ricoprimento sopra la volta delle gallerie, sono comuni ed attese in occasione di eventi di piena.

Al fine di provvedere alla sicurezza nel lungo periodo delle gallerie e prevenire la potenziale esposizione della volta è prevista la predisposizione in alveo di una idonea protezione contro le erosioni.

La protezione consiste nei seguenti elementi realizzati nell'alveo del fiume:

- Massi ciclopici, disposti a formare un superficie irregolare, di pezzatura idonea a contrastare efficacemente l'azione idrodinamica della corrente e a stabilizzare il fondo alveo, intasati con calcestruzzo fluido;
- Solette in calcestruzzo debolmente armate, realizzate al di sotto della protezione in massi e in corrispondenza della volta di ciascuna galleria, per conferire localmente una migliore funzione legante al getto di intasamento dei massi.

A questi elementi va aggiunto un intervento integrativo, non direttamente finalizzato alla protezione dalle piene del fiume, bensì studiato per migliorare le condizioni

Fachbereich: Hydraulik und Hydrologie  
Thema: Gewässerschutz, Kläranlage

Settore: Idraulica ed idrologia

Tema: Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione

Contenuto documento: Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche

Dokumenteninhalt: Bericht zum Gewässerschutz

die hydrogeologischen Bedingungen des Grundwasserleiters zu verbessern, und die eine vorbereitende Maßnahme für die Konsolidierungs- und Vereisungsbehandlung der Böden ist:

idrogeologiche dell'acquifero e propedeutico al trattamento di consolidamento e congelamento dei terreni, che consiste in:

- Jet-Grouting-Scheidewände mit Säulen von Durchmesser 1500mm, die unmittelbar vor und nach jedem Tunnel verwirklicht und in den Betonsohlen angeköpft werden.
- Setti in jet-grouting con colonne di diametro 1500 mm realizzate immediatamente a monte e a valle di ciascuna galleria ed intestati nelle solette in calcestruzzo.

Die Jet-Grouting-Scheidewände sind nicht Gegenstand dieses Berichts. Für eine Vertiefung wird auf die entsprechenden Dokumente und grafischen Ausarbeitungen verwiesen:

I setti in jet-grouting non sono oggetto della presente relazione. Si rimanda ai relativi documenti ed elaborati grafici per un maggior approfondimento:

- 02-H71-AF-002-04-04-002.00-B0115-2099-RT5-00 "Modell Grundwasserfiltration – Bauwerke für die Flussunterquerung"
- 02-H71-AF-002-04-03-015.00-B0115-02086-5A9-01 "Bauliches Detail – Schutz der Sohle".
- 02-H71-AF-002-04-03-010.00-B0115-02070-3A9-00 "Lageplan – Sohlplatten und Wände Jet-Grout-Verfahren".
- 02-H71-AF-002-04-04-002.00-B0115-2099-RT5-00 " Modello di filtrazione della falda - Opere per il sottoattraversamento del fiume"
- 02-H71-AF-002-04-03-015.00-B0115-02086-5A9-01 "Dettaglio costruttivo - Protezione del fondo alveo".
- 02-H71-AF-002-04-03-010.00-B0115-02070-3A9-00 "Planimetria - Solette e setti jet grouting".

Für die Ausführung der Beschichtung aus Blöcken und des Gusses der Betonsohlplatten muss direkt vom Flussbettinneren gearbeitet werden. Für die Sicherheit des Arbeitsbereichs und die Entfernung des Wassers ist die Partialisierung des Flussbettes mit Hilfe eines provisorischen Fangedamms und die Einteilung der Arbeit in Phasen vorgesehen.

La messa in opera del rivestimento in massi e il getto delle solette in calcestruzzo richiede di operare direttamente dall'interno dell'alveo. Per provvedere alla messa in sicurezza dell'area di lavoro e all'allontanamento delle acque è prevista la parzializzazione dell'alveo per mezzo di una tura provvisoria e la fasizzazione dell'intervento che comunque sarà realizzato durante il periodo di magra (da Dicembre a Marzo).

Für alle vorgesehenen Bauwerke wird für nähere Einzelheiten auf den Fachbericht "Bericht über die Bauwerke für den Hochwasserschutz (02-H71-AF-002-04-03-001.00-B0115-2001-RT5) verwiesen, in dem die Zwecke, Geometrien und Materialien für jedes Bauwerk angegeben sind.

Per tutte le opere previste si rimanda per maggior dettaglio alla relazione specialistica "Relazione sulle opere di protezione dalle piene" (02-H71-AF-002-04-03-001.00-B0115-2001-RT5) dove sono indicate finalità, geometrie, e materiali per ogni opera.

Aufgrund der vorübergehenden Schrumpfung des Flussbettes, die eine beachtliche Verkleinerung des zur Verfügung stehenden Abschnitts verursacht, ist der Dammbau für die Niedrigwasserperiode geplant.

La costruzione dell'argine viene programmata ragionevolmente durante il periodo di magra, data la temporanea contrazione dell'alveo del fiume che comporta una consistente riduzione della sezione disponibile.

Entsprechend den Wasserstandmessungen von Oberau zwischen 1942 und 1972 fällt die ungefähre

Il periodo di magra corrisponde all'idrometro Prà di Sopra, per il periodo 1942 -1972, all'incirca, ad un

Niedrigwasserperiode in die Zeit von Dezember bis einschließlich März, d. h. sie dauert 4 Monate. In dieser Niedrigwasserperiode beträgt der mittlere Volumenstrom  $\leq 7,4 \text{ m}^3/\text{s}$  (siehe Tabelle 1:). Bei einem Volumenstrom von durchschnittlich  $20,3 \text{ m}^3/\text{s}$  beträgt die Wassertiefe im natürlichen Flussbett vergleichsweise ca. 0,20 und 0,40 m. Dieser mittlere Volumenstrom entspricht den Höchstwerten des Volumenstroms, die in der Niedrigwasserperiode in den oben genannten 4 Monaten zwischen Dezember und einschließlich März gemessen wurden.

Nach Abschluss der Arbeiten werden die Dämme wieder in ihrer natürlichen Konfiguration hergestellt, weshalb keine Interferenzen mit dem Wasserlauf bestehen.

#### Betriebsphase:

Für die Gewährleistung der Erhöhung des Abstands zwischen dem Gewölberücken des Tunnels und der Flusssohle bis zu ca. 5m, um den Abfluss des Eisacks zu begünstigen und gleichzeitig die Abdeckung zu erhöhen, wurde als zweckmäßig erachtet, **im Unterquerungsabschnitt des Wasserlaufs eine Höhenvariante der Strecke einzuführen**. Diese Änderung kann nicht auf das Verbindungsgleis 1 angewandt werden, weshalb in jedem Fall der von den zuständigen Behörden auferlegte Mindestabstand von 3m erhalten bleibt.

Die Behandlung des Bodenmaterials unter dem Flussbett als vorbereitende Maßnahme für den Aushub der Tunnel in bergmännischer Bauweise unter dem Eisack umfasst eine Reihe von Niederdruck-Injektionen von Zementmörtel mit Zusatzstoffen und die Bodenvereisung im gesamten Umfang des Ausbruchs. Diese Maßnahmen dienen der Schaffung einer undurchlässigen Barriere und einer verfestigten Struktur zur Abstützung des Ausbruchs.

In der Betriebsphase bildet der mit Zementmischungen behandelte Bodengürtel unter dem Flussbett einen haltbaren und wirksamen Schutz gegen mögliche Erosionen, die durch den Geschiebetrieb bei Hochwasser verursacht werden. Der obere Rand des Materials ist mit einer Bodenschwelle vergleichbar, die in einer Tiefe von ca. 1 m unter dem aktuellen Flussbett liegt. Die fertigen Bauwerke verlaufen somit zwischen den insgesamt vier Sohlgurten unter dem Gewässer in

periodo da dicembre a marzo incluso, ovvero di 4 mesi, e ne risulta un deflusso medio per questo periodo di magra  $\leq 7,4 \text{ m}^3/\text{s}$ . La profondità dell'acqua nell'alveo naturale, per la portata media di  $20,3 \text{ m}^3/\text{s}$ , è, a titolo di paragone, di circa 0,20 e 0,40 m. Questa portata media corrisponde alle portate massime rilevate del periodo di magra nei succitati 4 mesi, da dicembre a marzo incluso.

Una volta ultimati i lavori gli argini vengono ripristinati nella loro configurazione naturale, per cui non vi sono interferenze con il corso d'acqua.

#### Fase di esercizio:

Per consentire l'incremento fino a circa 5 m della distanza tra l'estradosso delle gallerie e il fondo alveo onde favorire il deflusso dell'Isarco aumentando nel contempo la copertura, si è ritenuto opportuno apportare una **variante altimetrica al tracciato nel tratto di attraversamento del corso d'acqua**. Tale modifica non è applicabile all'interconnessione binario dispari, per cui viene in ogni caso conservata la distanza minima di 3 m prescritti dalle competenti autorità.

Il trattamento del materiale di subalveo propedeutico allo scavo delle gallerie naturali sotto il fiume Isarco consiste nell'esecuzione di una serie di iniezioni a bassa pressione di boiacche di cemento addittivate e di un congelamento delle acque interstiziali lungo l'intero perimetro di scavo. Questo trattamento è volto a creare una barriera impermeabile e una solida struttura di sostegno allo scavo.

In fase di esercizio, la fascia di materiale di subalveo trattata con miscele cementizie realizza di fatto una durevole e efficace protezione contro la potenziale erosione prodotta del trasporto solido al fondo durante le piene. Il bordo superiore del materiale è assimilabile ad una soglia di fondo localizzata ad una profondità di circa 1 m sotto l'alveo attuale. Le opere, una volta ultimate, corrono pertanto tra le quattro soglie di fondo complessive al di sotto delle acque, ad un angolo di

einem Winkel von ca. 70° auf einer Fließstrecke von ca. 80 m.

Zum Schutz des offen hergestellten Tunnels gegenüber möglicher Erosion durch Hochwasserabflüsse außerhalb des bestehenden Bettes wird rechtsufrig das Gelände bis zur Bestandsstrecke in etwa auf das Niveau der Bestandsstrecke erhöht. Dazu wird ein bestehender Waldstreifen mit erhöhter Geländeneigung wiederhergestellt und das Gelände zur Bestandsstrecke hin mit Aushubmaterial aufgefüllt und rekultiviert. Die Böschung liegt überwiegend im Innenbogen und wird durch die Vegetation (Strauch- und Baumbepflanzung) gegen Erosion gesichert. Auf den ersten 80 m im Bereich des Außenbogens verläuft die Böschung zwischen dem rechten Eisackufer und dem Bestandsgleis. In diesem Abschnitt wird die Böschung mit einem überschütteten Steinsatz gesichert.

Aufgrund der Einbindung des Verbindungsgleises 1 in die Bestandstrasse wird zwischen Flussprofil 1439 und Flussprofil 1173 das Ufer des Eisacks Richtung Flussachse verschoben.

Zwischen Flussprofil 1398 (km 2+440 VT Gleis 1) und Flussprofil 1173 (km 2+683 VT Gleis 1) wird die bestehende Ufermauer auf die ganze Länge erneuert.

Vom Pkm 2+440 zum Pkm 2+525 Gleis 1 GI wird längs zum Wannenbauwerk und unterhalb der Ufermauer eine Baulinie aus Mikrobohrpfählen mit  $\phi 300$  mm im Abstand von 600 mm und von variabler Länge (mindestens 5.0m unterhalb der Flusssohle) zum Schutz gegen Erosionen und die Unterspülung des Flusses ausgeführt.

Das Wannenbauwerk ist auf ein HQ150 = 700 m<sup>3</sup>/s ausgelegt.

Am Beginn wird die Uferschutzmauer um bis zu 4 m in Richtung Eisackufer verschoben. In diesem Abschnitt ist dem bestehenden Bahndamm ein Auwald mit einer Breite von ca. 20 m vorgelagert, sodass keine signifikante Erhöhung der Hochwasserspiegellage und somit keine Verschlechterung des Abflussgeschehens und Hochwasserschutzes verursacht wird.

circa 70°, su di un tratto di scorrimento di circa 80 m.

Per proteggere la galleria realizzata in artificiale da possibile erosione dovuta a portate di piena all'esterno dell'alveo attuale, si procede ad innalzare il terreno fino alla linea ferroviaria esistente sulla sponda destra, portandolo grossomodo al livello della linea esistente stessa. A tal fine, una striscia di bosco esistente viene ripristinata con pendenza del terreno accentuata ed il terreno verso la linea esistente viene riempito con materiale di scavo delle gallerie e rinaturalizzato. La scarpata si trova principalmente sul lato concavo e viene messa in sicurezza dall'erosione con l'impianto di vegetazione (arbusti e piantumazione di alberi). Sui primi 80 m, sul lato convesso, la scarpata corre tra la sponda destra dell'Isarco ed il binario esistente. In questo tratto, la tenuta della scarpata è garantita attraverso una copertura in pietrame squadrato a secco.

In considerazione del collegamento del binario di interconnessione dispari nel tracciato esistente tra il profilo fluviale 1439 ed il profilo 1173 la sponda dell'Isarco verrà spostata in direzione dell'asse fluviale.

Tra il profilo fluviale 1398 (pk 2+440 binario dispari GI) ed il profilo fluviale 1173 (pk 2+683 binario dispari GI), l'esistente muro arginale verrà ricostruito per tutta la lunghezza.

Dalla pk 2+440 alla pk 2+525 binario dispari GI, longitudinalmente al vascone e al di sotto del muro spondale, verrà eseguita un allineamento di micropali trivellati  $\phi 300$  mm disposti a passo 600 mm e di lunghezza variabile (minimo di 5.0 m al di sotto del fondo del fiume), di protezione contro le erosioni e lo scalzamento fluviali.

Il vascone è dimensionato per una portata di piena 150ennale HQ150 = 700m<sup>3</sup>/s.

All'inizio, il muro di protezione dell'argine sarà spostato in misura fino a 4 m in direzione della sponda dell'Isarco. In questo tratto davanti all'esistente rilevato della ferrovia vi è un ontaneto di ca. 20 m di larghezza, cosicché non si prevede di causare alcun significativo aumento dei livelli di piena e quindi nessun peggioramento del regime dei deflussi e della difesa dalle piene.

Fachbereich: Hydraulik und Hydrologie  
Thema: Gewässerschutz, Kläranlage  
Dokumenteninhalt: Bericht zum Gewässerschutz

Settore: Idraulica ed idrologia  
Tema: Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione  
Contenuto documento: Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche

Von km 2+525 bis km 2+683 VT Gleis 1 wird, wie entlang des Wannenbauwerks, eine Schotte aus nebeneinanderstehenden Mikrobohrpfählen verwirklicht, um die neue Stützmauer vor Absenkungen und Unterspülungen zu schützen, die durch die erodierende Einwirkung der Flusströme verursacht werden.

Dalla pk 2+525 alla pk 2+683 binario dispari GI, viene realizzata, così come lungo il vascone, una paratia di micropali trivellati affiancati, per proteggere il nuovo muro di sostegno da affossamenti e scalzamenti dovuti all'azione erosiva delle correnti fluviali.

Diese dient als Ufermauer und wird mit dem erforderlichen Mindestabstand vom Gleis errichtet.

Questo funge da muro arginale, e viene eretto nel rispetto della distanza minima necessaria dal binario.

Die Mikropfähle haben dieselben Eigenschaften, die schon für den vorhergehenden Streckenabschnitt beschrieben wurden.

I micropali sono previsti con le stesse caratteristiche già descritte per il tratto precedente.

Beim Portal der Wanne werden bei km 2+522 Dammbalken als Notverschluss im Fall eines 150-jährlichen Hochwassers angebracht, um wegen des stetigen Gefälles des Verbindungstunnels Gleis 1 Richtung Norden zum Tiefpunkt des Haupttunnels eine Überschwemmung des Basistunnels zu verhindern.

Al portale del vascone, saranno posti alla pk 2+522 dei panconi con funzione di chiusura di emergenza nel caso di una piena 150ennale, per impedire l'allagamento della galleria di base a causa dell'inclinazione costante della galleria d'interconnessione binario dispari direzione nord verso il punto più basso della galleria principale.

Der ursprünglich im Einreichprojekt 2008 hier in Hinblick auf die im Hochwasserfall erforderliche Montage der Dammbalken vorgesehene Zufahrtsweg zum Wannenportal entfällt, da die Anlieferung der Dammbalkenelemente jetzt über die Bahnstrecke vorgesehen wird. Durch den Entfall des Weges, der vor der neuen Ufermauer geplant war, verringert sich hier der Eingriff in den Uferbereich und in den Auwald.

La strada di accesso al portale del vascone, originariamente prevista nel Progetto Definitivo 2008, in previsione del montaggio dei panconi, necessario in caso di piena, viene meno, poiché la consegna degli elementi dei panconi stessi avviene ora attraverso il tratto ferroviario. Il venir meno della strada di accesso, prevista davanti al nuovo muro arginale, riduce gli interventi nella zona arginale e nel bosco ripariale.

#### 4.1.1.5 AUSWIRKUNGEN DER ARBEITEN UND ENTSPRECHENDE MINDERUNGS- UND ÜBERWACHUNGSMASSNAHMEN

#### 4.1.1.5 IMPATTI DELLE LAVORAZIONI E RELATIVE MISURE DI MITIGAZIONE E MONITORAGGIO.

Die Bauwerke für den Uferschutz und für die Verkleidung des Flussbettes, die Verwirklichung der Zugangsschächte in der Nähe des Flusses und die Arbeiten, die die Verbindung zwischen dem Gleis 1 und der Bestandsstrecke betreffen, könnten die Qualität der Oberflächengewässer beeinflussen; für diese Gewässer werden die nachstehend beschriebenen Minderungs- und Überwachungsmaßnahmen getroffen werden.

Le opere di difesa spondale, di rivestimento del fondo alveo, la realizzazione dei pozzi di accesso ubicati in adiacenza al fiume e le lavorazioni che interessano il collegamento tra l'interconnessione dispari e la linea storica potrebbero comportare degli impatti sulla qualità delle acque superficiali per le quali saranno prese delle misure di mitigazione e monitoraggio descritte di seguito.

#### **Bauwerke für den Uferschutz**

#### **Opere di difesa spondale**

Die Verwirklichung der Fangedämme, der Hochwasserschutzdämme und der Aufschüttungen für

La realizzazione delle ture, degli argini per la difesa delle piene e dei rilevati per il jet-grouting, che sono

das Jet-Grouting, die in der Ausarbeitung 02-H71-AF-002-04-03-001.00-B0115-2001-RT5 „Bericht über die Bauwerke für den Hochwasserschutz“ ausführlich beschrieben und in jedem Fall provisorische Bauwerke sind, bestehen im Wesentlichen aus Dammschüttungen und Dämmen für die Eingrenzung der Trockenbereiche im Flussbett; für ihre Verwirklichung wird lokales Ausbruchmaterial der Aushübe, bzw. überwiegend die Schuttkegel- und alluvialen Ablagerungen der Talsohle, mit einer gewissen feinen Komponente, verwendet.

Das Bewegen dieser Materialien im Flussbett könnte Auswirkungen auf die Gewässerqualität und auf die allgemeine Hydromorphologie haben, mit einer unvermeidlichen Trübung der Flussgewässer, die, falls sie in übermäßigem Ausmaß erfolgt, die Ablagerung feinkörnigen Materials vor der Baustelle verursachen und daher die Ökomorphologie des Flusses vorübergehend verändern könnte.

Um diese Risiken auf ein Minimum zu reduzieren, sind die folgenden Minderungs- und Überwachungsmaßnahmen vorgesehen.

#### *Minderungsmaßnahmen*

- Die Arbeiten für die Verwirklichung der Uferschutzbauwerke werden während der Niedrigwasserperiode des Flusses im Winter (Dezember-März) ausgeführt werden, um die hydrodynamische Einwirkung des Wasserlaufs und die daraus folgenden örtlichen Erosionen zu reduzieren.
- Zum Schutz der Aufschüttungen, der Fangedämme und der Dämme an der Flussseite werden Blockschüttungen für hydraulische Bauwerke verwirklicht werden
- Ausführung der Dammschüttung im Anschluss an das Verlegen einer Trenngeotextilmatte auf dem natürlichen Ufer- und Flussbettmaterial
- Um die Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss auf ein Minimum zu reduzieren, werden die Dammschüttungen und die Fangedämme in zwei voneinander getrennten Phasen durchgeführt: eine erste Phase in rechter Orographie (Schacht Süd Gleis 2 und Schacht Süd Gleis 1) und eine zweite Phase in linker Orographie (Schacht Nord Gleis

descritti dettagliatamente nell'elaborato 02-H71-AF-002-04-03-001.00-B0115-2001-RT5 "Relazione sulle opere di protezione dalle piene" e che ricordiamo essere comunque opere provvisorie, consistono essenzialmente in rilevati e argini per la delimitazione di aree all'asciutto all'interno dell'alveo e per la cui realizzazione verranno utilizzati materiali locali di risulta degli scavi ovvero in prevalenza i depositi di conoide e alluvionali del fondovalle, con una certa componente fine.

La movimentazione di tali materiali in alveo potrebbe causare degli impatti sulle qualità delle acque e sull'idromorfologia in generale con un inevitabile intorbidimento delle acque del fiume che, se eccessivo, potrebbe produrre a valle del cantiere il deposito di materiale di fine granulimetria e quindi modificare temporaneamente l'ecomorfologia del fiume.

Per ridurre al minimo tali rischi, è prevista la predisposizione delle seguenti misure di mitigazione e monitoraggio.

#### *Misure di mitigazione*

- Le lavorazioni per la realizzazione delle opere di difesa spondale saranno realizzate durante le fasi di magra invernale del fiume (dicembre – marzo) in modo da ridurre l'azione idrodinamica della corrente e le conseguenti erosioni localizzate
- Saranno realizzate, a protezione dei rilevati, delle ture e degli argini lato fiume, delle scogliere in massi per opere idrauliche
- messa in opera del rilevato previa la stesura sul materiale naturale di sponda e di fondo alveo di un geotessile di separazione
- I rilevati e le ture, per ridurre al minimo gli impatti sul deflusso delle piene, verranno realizzati in due distinte fasi: una prima fase in destra orografica (pozzo sud BP e pozzo sud BD) e una seconda fase di sinistra orografica (pozzo nord bp e pozzo nord BD)

## 2 und Schacht Nord Gleis 1)

### *Überwachung*

- Für die gesamte Dauer der Arbeiten erfolgt eine ständige Sichtkontrolle durch dafür beauftragte Arbeiter
- Kontinuierliche Messung und Aufzeichnung der Flusswasserqualität mit dafür geeigneten Messstationen vor der Baustelle.

### **Verkleidung des Flussbettes**

Wie zuvor gesagt, besteht die Schutzvorrichtung in der Verlegung von Zyklopenblöcken im Flussbett auf Höhe des Eisackunterquerungsabschnittes und die Verwirklichung einer schwach bewehrten Platte unter den Blöcken und über den Gewölben jedes Tunnels. Außerdem sind DSV-Wände vorgesehen, die unmittelbar vor und nach jedem Tunnel verwirklicht und in die Betonplatten eingefügt werden.

Für weitere Details zu den Bauwerken wird auf das Dokument 02-H71-AF-002-04-03-001.00-B0115-2001-RT5 „Bericht über die Bauwerke für den Hochwasserschutz“ verwiesen.

Auch diese Bauwerke werden in der Niedrigwasserperiode des Flusses im Winter (Dezember-März) verwirklicht werden, auch wenn die Arbeiten in jedem Fall im Trockenen und nicht in direktem Kontakt mit dem Flusswasser ausgeführt werden, da zuvor der Schutzfangedamm verwirklicht werden wird.

In Bezug auf die Verwirklichung der DSV-Wände werden Einleitungen der Gemische auf Grund von übermäßigen Dispersionen in den Boden als unmöglich erachtet, da die Arbeitsfläche direkt auf dem Flussbett und daher niedriger als die Dämme ist; deshalb sind keine vorbereitenden Barrieren mit Einspritzungen chemischer Harze vorgesehen.

### *Minderungsmaßnahmen*

- Für eine höhere Sicherheit des Arbeitsbereiches werden die Arbeiten während der Niedrigwasserperiode des Flusses im Winter (Dezember-März) durchgeführt werden.

### *Monitoraggio*

- Sarà messo in campo una continua sorveglianza visiva per tutta la durata dei lavori con addetti dedicati allo scopo
- Misurazione e registrazione in continuità della qualità delle acque del fiume mediante idonee stazioni di misura ubicate a valle del cantiere.

### **Rivestimento del fondo alveo**

Come detto in precedenza la protezione consiste nella messa in opera nell'aveo del fiume, in corrispondenza del tratto di sottoattraversamento dell'Isarco, di massi ciclopici della realizzazione di una soletta debole armata al di sotto dei massi e sopra le volte di ciascuna galleria. Inoltre sono previsti setti in jet-grouting realizzati immediatamente a monte e a valle di ciascuna galleria ed intestati nelle solette in calcestruzzo.

Per un maggiore dettaglio delle opere si rimanda al documento 02-H71-AF-002-04-03-001.00-B0115-2001-RT5 "Relazione sulle opere di protezione dalle piene".

Anche tali opere saranno realizzate in periodo di magra invernale del fiume (dicembre – marzo) anche se le lavorazioni saranno eseguite comunque all'asciutto e non a diretto contatto con l'acqua corrente del fiume in quanto sarà preliminarmente realizzata la tura di protezione.

Inoltre per quanto riguarda la realizzazione dei setti in jet-grouting, si ritiene che, essendo il piano di lavoro direttamente sul fondo alveo e quindi a quota inferiore ripetto agli argini, non siano possibili degli sversamenti delle miscele a causa di dispersioni eccessive nel terreno e di conseguenza non sono previste barriere preliminari con iniezioni di resine chimiche.

### *Misure di mitigazione*

- Le lavorazioni saranno realizzate durante le fasi di magra invernale del fiume (dicembre – marzo) per una maggiore sicurezza dell'area di lavoro.

- Um die Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss auf ein Minimum zu reduzieren, werden die von den Fangedämmen geschützte Arbeitsbereiche in zwei voneinander getrennten Phasen durchgeführt: eine erste Phase in rechter Orographie (Schacht Süd Gleis 2 und Schacht Süd Gleis 1) und eine zweite Phase in linker Orographie (Schacht Nord Gleis 2 und Schacht Nord Gleis 1)
- Le arre di lavoro protette dalle ture, per ridurre al minimo gli impatti sul deflusso delle pine, verranno realizzate in due distinte fasi: una prima fase in destra orografica (pozzo sud BP e pozzo sud BD) e una seconda fase di sinistra orografica (pozzo nord bp e pozzo nord BD)

#### *Überwachung*

- Für die gesamte Dauer der Arbeiten erfolgt eine ständige Sichtkontrolle durch dafür beauftragte Arbeiter
- Kontinuierliche Messung und Aufzeichnung der Flusswasserqualität mit dafür geeigneten Messstationen vor der Baustelle.

#### *Monitoraggio*

- Sarà messo in campo una continua sorveglianza visiva per tutta la durata dei lavori con addetti dedicati allo scopo
- Misurazione e registrazione in continuità della qualità delle acque del fiume mediante idonee stazioni di misura ubicate a valle del cantiere.

#### **Dammschüttungen für DSV Verwirklichung Schächte**

Für die Verwirklichung der Zugangsschächte und für den Hochwasserschutz ist auf Höhe der Unterquerung die Verwirklichung der Aufschüttungen für die Ausführung der Abschlusschotte der DSV-Schächte vorgesehen.

Für diese Bauwerke sind folgende Minderungs- und Überwachungsmaßnahmen vorgesehen:

#### *Minderungsmaßnahmen*

- Entlang des Umfangs der flussseitigen Schächte wird vor der Verwirklichung der DSV-Säulen eine wasserdichte Barriere mit Hilfe der Einspritzungen von chemischen Zweikomponentenharzen verwirklicht, die das Flussbett von der anschließenden DSV-Behandlung des Bodens trennen. Diese Einspritzungen, die für alle vier Schächte durchgeführt werden, sind in der grafischen Ausarbeitung 02-H71-AF-002-06-07-208.00-B0115-03427-5Z0-00 „Chemische Einspritzungen Schachtrand Trassierung“ beschrieben.

#### *Überwachung*

#### **Rilevati per il jet-grouting realizzazione pozzi**

In corrispondenza del sottoattraversamento, per la realizzazione dei pozzi di accesso e a protezione dalle piene, è prevista la realizzazione dei rilevati per l'esecuzione delle paratie perimetrali dei pozzi in jet-grouting.

Per tali opere le misure di mitigazione e monitoraggio sono le seguenti

#### *Misure di mitigazione*

- Lungo il perimetro dei pozzi lato fiume, prima della realizzazione delle colonne di jet-grouting, verrà realizzata una barriera impermeabilizzante tramite iniezioni di resine chimiche bicomponenti atte a isolare l'alveo dal successivo trattamento in jet-grouting del terreno. Tali iniezioni che verranno eseguite per tutti e quattro i pozzi, sono descritte nell'elaborato grafico di riferimento n. 02-H71-AF-002-06-07-208.00-B0115-03427-5Z0-00 "Iniezioni chimiche bordo pozzo tracciamento"

#### *Monitoraggio*

- Für die gesamte Dauer der Arbeiten erfolgt eine ständige Sichtkontrolle durch dafür beauftragte Arbeiter, die eventuelle unbeabsichtigte Einleitungen der DSV-Gemische in den Fluss erfassen
- Kontinuierliche Messung und Aufzeichnung der Flusswasserqualität mit dafür geeigneten Messstationen vor der Baustelle.
- Sarà messo in campo una continua sorveglianza visiva per tutta la durata dei lavori con addetti dedicati allo scopo che rilevino eventuali sversamenti accidentali nel fiume delle miscele di jet-grouting
- Misurazione e registrazione in continuità della qualità delle acque del fiume mediante idonee stazioni di misura ubicate a valle del cantiere.

### Verbindung Gleis 1 und Bestandsstrecke

Für dieses Bauwerk ist im Wesentlichen die Verwirklichung einer Ufermauer und die Verwirklichung von Mikropfählen vorgesehen.

#### *Minderungsmaßnahmen*

- Die Arbeiten für die Verwirklichung der Mauer werden während der Niedrigwasserperiode des Flusses im Winter ausgeführt, um den direkten Kontakt mit dem fließenden Wasser zu vermeiden.
- Es wird darauf hingewiesen, dass die Mauern mit kontrollierter Betonierung (Verschalungen) verwirklicht und anschließend mit Steinsatz verkleidet werden

#### *Überwachung*

Für die gesamte Dauer der Arbeiten erfolgt eine ständige Sichtkontrolle durch dafür beauftragte Arbeiter

Kontinuierliche Messung und Aufzeichnung der Flusswasserqualität mit dafür geeigneten Messstationen vor der Baustelle.

#### 4.1.1.6 VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN

Die Aufwendungen zu Lasten des Auftragnehmers für folgende Maßnahmen werden nachfolgend zusammengefaßt:

- Bau eines zeitweisen Damms an beiden Flussufern entsprechend den Projektplane 02-H71-AF-002-04-03-004.00-B0115-02052-

### Connessione ID e linea storica

Per quest'opera è prevista essenzialmente la realizzazione di un muro spondale e la relinizzazione di micropali.

#### *Misure di mitigazione*

- Le lavorazioni per la realizzazione del muro saranno effettuate durante il periodo di magra invernale del fiume per evitare il diretto contatto l'acqua corrente.

Si precisa comunque che i muri vengono relizzati con getti controllati (casserati) di cls e in seguito i muri vengono rivestiti con pietrame.

#### *Monitoraggio*

- Sarà messo in campo una continua sorveglianza visiva per tutta la durata dei lavori con addetti dedicati allo scopo
- Misurazione e registrazione in continuità della qualità delle acque del fiume mediante idonee stazioni di misura ubicate a valle del cantiere.

#### 4.1.1.6 COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE

Gli oneri a carico dell'appaltatore per le misure seguenti sono di seguito riassunti:

- Realizzazione di un argine temporaneo su entrambe le sponde del fiume secondo l'elaborato di progetto 02-H71-AF-002-04-03-

1A7;

004.00-B0115-02052-1A7;

Vergütung: Die vorgesehene Leistung wird mit einer eigenen Position im Leistungsverzeichnis WBS IN03 „Hydraulik und Hydrologie“ abgegolten;

- Wiederherstellung der Eisack-Ufer entsprechend den Projektplänen 02-H71-AF-002-04-03-005.00-B0115-02053-1A7, 02-H71-AF-002-04-03-016.01-B0115-02091-3A9; und 02-H71-AF-002-04-03-016.02-B0115-02092-3A9;

compenso: quanto previsto verrà compensato con apposita voce di elenco prezzi alla WBS IN03 – Idraulica ed Idrologia;

- Ripristino delle sponde del fiume Isarco secondo gli elaborati di progetto 02-H71-AF-002-04-03-005.00-B0115-02053-1A7, 02-H71-AF-002-04-03-016.01-B0115-02091-3A9; e 02-H71-AF-002-04-03-016.02-B0115-02092-3A9;

Vergütung: Die vorgesehene Leistung wird mit einer eigenen Position im Leistungsverzeichnis WBS IN03 „Hydraulik und Hydrologie“ abgegolten;

- Verwirklichung von provisorischen Fangedämmen für die Arbeiten im Flussbett gemäß den Projektplänen 02-H71-AF-002-04-03-008.01-B0115-02065-1A8, 02-H71-AF-002-04-03-008.02-B0115-02066-1A8

compenso: quanto previsto verrà compensato con apposite voci di elenco prezzi alla WBS IN03 – Idraulica ed Idrologia;

- Realizzazione di ture provvisorie per gli interventi in alveo secondo gli elaborati di progetto 02-H71-AF-002-04-03-008.01-B0115-02065-1A8, 02-H71-AF-002-04-03-008.02-B0115-02066-1A8

Vergütung: Die vorgesehene Leistung wird mit einer eigenen Position im Leistungsverzeichnis WBS IN03 „Hydraulik und Hydrologie“ abgegolten;

- Überschüttung mit Steinsatz zu Beginn der Wiederherstellung der Außenkurve am rechten Ufer entsprechend Projektplan 02-H71-AF-002-04-03-005.00-B0115-02053-1A7;

compenso: quanto previsto verrà compensato con apposite voci di elenco prezzi alla WBS IN03 – Idraulica ed Idrologia;

- Realizzazione di una copertura in pietrame squadrato a secco all'inizio del ripristino nella curva esterna sulla sponda destra secondo l'elaborato di progetto 02-H71-AF-002-04-03-005.00-B0115-02053-1A7;

Vergütung: Die vorgesehene Leistung wird mit einer eigenen Position im Leistungsverzeichnis WBS IN03 „Hydraulik und Hydrologie“ abgegolten;

- wasserdichte Barriere entlang des Umfangs der flussseitigen Schächte mit Hilfe der Einspritzungen von chemischen Zweikomponentenharzen, die das Flussbett von der anschließenden DSV-Behandlung des Bodens trennen. Diese Einspritzungen, die für alle vier Schächte durchgeführt werden, sind in der grafischen Ausarbeitung 02-H71-AF-002-06-07-208.00-B0115-03427-5Z0-00 „Chemische Einspritzungen Schachtrand Trassierung“ beschrieben.

compenso: quanto previsto verrà compensato con apposita voce di elenco prezzi alla WBS IN03 – Idraulica ed Idrologia;

- Barriera impermeabilizzante, lungo il perimetro dei pozzi lato fiume, tramite iniezioni di resine chimiche bicomponenti atte a isolare l'alveo dal successivo trattamento in jet-grouting del terreno. Tali iniezioni che verranno eseguite per tutti e quattro i pozzi, sono descritte nell'elaborato grafico di riferimento n. 02-H71-AF-002-06-07-208.00-B0115-03427-5Z0-00 “Iniezioni chimiche bordo pozzo tracciamento”

Vergütung: Die vorgesehene Leistung wird mit einer eigenen Position im Leistungsverzeichnis WBS PO-BPN, PO-BPS, PO-BDN, PO-BDS – Schächte

compenso: quanto previsto verrà compensato con apposita voce di elenco prezzi alle WBS PO-BPN, PO-

abgegolten;

- Beseitigung der Baustraßen und Herstellung der endgültigen Oberflächengestaltung einschließlich der rechtsufrigen Geländemodellierung und Wiederherstellung des ursprünglichen Waldstreifens

Vergütung: Die Beseitigung der Baustraßen ist in den allgemeinen Kosten der Baustelle enthalten.

- Überwachung der Gewässer mit Sichtkontrollen durch dafür beauftragtes Personal

Vergütung: Die Beseitigung der Baustraßen ist in den allgemeinen Kosten der Baustelle enthalten.

BPS, PO-BDN, PO-BDS – Pozzi;

- Rimozione delle strade di cantiere e realizzazione delle sistemazioni superficiali definitive incluso il modellamento terreno sulla sponda destra e ripristino della striscia di bosco originaria.

Compenso: la rimozione delle strade di cantiere è incluso nelle spese generali del cantiere;

- Monitoraggio delle acque con controlli visivi da parte di personale all'uopo incaricato

compenso: controlli visivi inclusi nelle spese generali del cantiere;

#### 4.1.2 DRAINAGEWIRKUNG DER TUNNEL

Die Beschreibung der hydrogeologischen Verhältnisse in den beiden Festgesteinsabschnitten dieses Bauloses ist im Detail im Bericht 02-H71-AF-002-03-01-001.01-B0115-00619-RT3 dokumentiert.

Durch die drainagierende Wirkung der Haupttunnelabschnitte könnte eine Absenkung des Bergwasserspiegels in den beiden Festgesteinsabschnitten Nord und Süd eintreten.

Bei der Voreinschätzung der voraussichtlichen zeitweisen Volumenströme beim Ausbruch in geschlossener Bauweise der einzelnen Haupttunnelröhren im Festgestein sind folgende Werte zu berücksichtigen:

- Nördlich der Autobahn im Verwerfungsgebiet des Weißenbachs ca. 60 l/s;
- Südlich des Eisack im Verwerfungsgebiet des Rio Plunger ca. 50 l/s.

Im Verbindungstunnel Gleis 2 sind geringe zeitweise Volumenströme von ca. 3 l/s zu erwarten.

Die gesamten stationären Zuflüsse, die im Abstand von einigen Monaten/Jahren ab Beendigung der Durchbrucharbeiten zu drainieren sind, können vorab auf folgende Werte geschätzt werden:

- Nördlich des Eisack ungefähr 20 l/s pro

#### 4.1.2 EFFETTO DRENANTE DELLE GALLERIE

La descrizione della situazione idrogeologica nei due tratti in roccia del presente lotto è illustrata in maniera dettagliata nella relazione 02-H71-AF-002-03-01-001.01-B0115-00619-RT3.

In base all'effetto drenante delle gallerie potrebbe verificarsi un abbassamento della falda dell'acqua di montagna nei due settori in roccia (nord e sud).

Una stima cautelativa delle portate temporanee attese per lo scavo naturale in roccia di ciascuna canna delle gallerie principali deve considerare:

- a nord dell'autostrada nella zona di faglia del Rio Bianco ca. 60 l/s;
- a sud dell'Isarco nella zona di faglia del Rio Plunger ca. 50 l/s.

Nella galleria di interconnessione binario pari si attendono venute temporanee modeste di ca. 3 l/s.

Gli afflussi stazionari complessivi drenati a distanza di alcuni mesi/anni dal termine degli scavi, possono essere cautelativamente stimati in:

- a nord dell'Isarco nell'ordine dei 20 l/s per

Haupttunnelröhre;

- Südlich des Eisack <20 l/s pro Haupttunnelröhre und <10 l/s beim Verbindungstunnel Gleis 2.

Mit diesen geschätzten Werten für die Zuflüsse von <40 l/s nördlich und insgesamt von <50 l/s südlich wird sich eine Absenkung des Bergwassers in der Nähe des geplanten Tunnelsystems ergeben.

Im direkten Einflussbereich des Bauwerks befinden sich keine Wassernutzungen, sodaß sich diesbezüglich keine negativen Auswirkungen ergeben.

#### 4.1.3 GEWÄSSERMORPHOLOGIE EISACK

Die morphologische Struktur der Gewässer beeinflusst deren Funktionsfähigkeit als Lebensräume und Ökosysteme erheblich.

Die Gewässerlebensräume sind durch unterschiedliche biologische Eigenschaften und Merkmale gekennzeichnet. Natürliche und von Menschenhand beeinflusste Gerinne reagieren unterschiedlich auf Veränderungen. Das gleiche Bauwerk kann sich in Abhängigkeit von Struktur und Charakteristik des Lebensraumes verschieden auswirken

##### 4.1.3.1 IST-ZUSTAND GEWÄSSERMORPHOLOGIE EISACK

Für die hydromorphologische Beurteilung des Ist-Zustandes des Eisacks können die jüngsten Daten der Umweltverträglichkeitsstudie ante operam entnommen werden, die im November 2014 im Rahmen der Planung für die Verlegung der Schnellstraße S.S. 12 und die neuen Verkehrswege durchgeführt wurde.

Um ein erschöpfendes Bild zu haben, wird nachstehend aufgeführt, was in den oben genannten Untersuchungen beschrieben ist.

Erfassungsmethode

Die Positionierung der Stationen, bei denen die hydromorphologischen Ermittlungen ausgeführt wurden, sind auf der nachstehenden Abbildung angegeben

ciascuna canna delle gallerie principali;

- a sud dell'Isarco <20 l/s per ciascuna canna delle gallerie principali e per la galleria di interconnessione binario pari <10 l/s.

Con questi afflussi stimati in <40 l/s a nord e complessivamente <50 l/s a sud si avrà un abbassamento del livello dell'acqua di montagna in vicinanza al sistema di gallerie previsto.

Nell'immediata area di influenza dell'opera non ci sono sfruttamenti idrici, pertanto non si hanno impatti o ripercussioni negative a riguardo.

#### 4.1.3 IDROMORFOLOGIA DELL'ISARCO

La morfologia dei corsi d'acqua ha forte rilevanza sulla funzionalità degli stessi quali habitat ed ecosistemi.

Gli habitat acquatici si caratterizzano per differenti proprietà e particolarità biologiche. I torrenti allo stato naturale reagiscono in modo diverso alle modificazioni. Le medesime opere possono avere effetti diversi a seconda di struttura e caratteristiche dell'habitat.

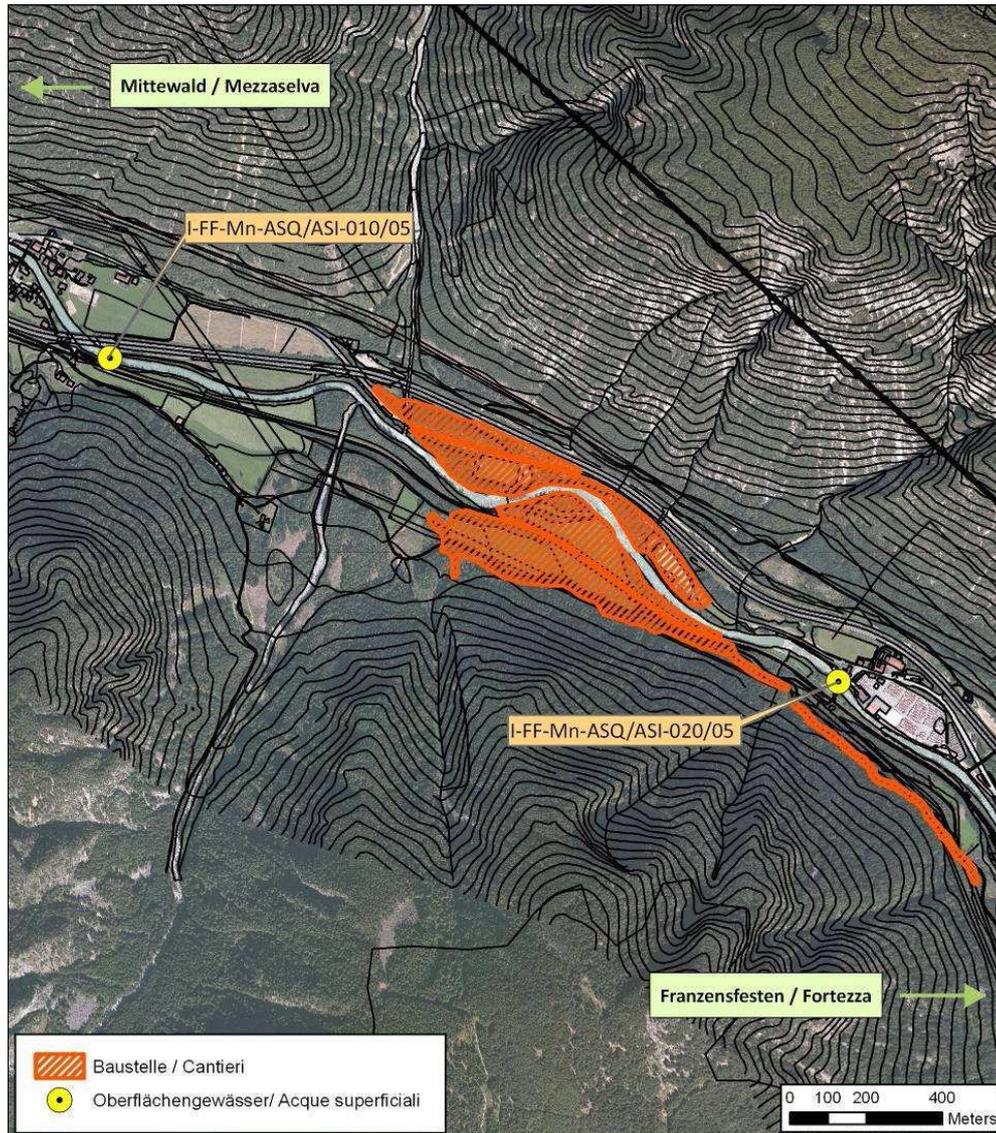
##### 4.1.3.1 STATO ESISTENTE IDROMORFOLOGIA DELL'ISARCO

Per la valutazione idromorfologica dello stato esistente dell'Isarco, i dati più recenti possono essere estrapolati dallo studio di Monitoraggio ambientale ante operam svolto nel Novembre 2014 nell'ambito della progettazione dello Spostamento S.S. 12 e nuova viabilità.

Per avere un quadro esaustivo, si ritiene utile riportare di seguito quanto descritto negli studi sopra citati.

**Metodologia di rilevamento**

Il posizionamento delle stazioni in cui sono state eseguite le indagini idromorfologiche è riportato nell'illustrazione seguente



Lokalisierung der Probenstelle für die Untersuchung der Oberflächengewässer

Localizzazione dei punti di monitoraggio delle acque superficiali

Die Anwendung des Indexes über die Fluss-Funktionsfähigkeit (I.F.F.) erfolgte rigoros gemäß dem offiziellen technischen Protokoll A.N.P.A. (nun I.S.P.R.A.) - Version 2003. Die Studie ermöglicht durch die Beschreibung morphologischer, struktureller und biotischer Parameter des Ökosystems eine allgemeine Einstufung des Fluss- Zustandes und seiner Funktionsfähigkeit. Die I.F.F.- Methode sieht die Verwendung eines Formulars mit 14 Fragen zu wichtigen ökologischen Eigenschaften eines Fließgewässers vor. Pro Frage kann nur eine von vier vorgegebenen Beantwortungsmöglichkeiten ausgewählt

L'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) è stato applicato con rigorosa osservanza del protocollo tecnico ufficiale A.N.P.A. (ora I.S.P.R.A.) nella sua versione 2003 (A.N.P.A., 2003). Lo studio ha fornito un quadro generale dello stato dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, attraverso la descrizione dei parametri morfologici, strutturali e biotici dell'ecosistema. Il metodo I.F.F. prevede l'utilizzo di una scheda costituita da 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua; per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite. Alle risposte sono assegnati pesi numerici

Fachbereich: Hydraulik und Hydrologie  
Thema: Gewässerschutz, Kläranlage  
Dokumenteninhalt: Bericht zum Gewässerschutz

Settore: Idraulica ed idrologia  
Tema: Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione  
Contenuto documento: Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche

werden. Die Antworten sind numerisch gewichtet (minimale Punktezah 1 bis maximale Punktezah 30) und drücken die Funktionsunterschiede zwischen den einzelnen Antworten aus. Der I.F.F.-Wert errechnet sich als Summe der ermittelten Teilpunktezahlen für jede Frage. Er kann einen Minimalwert von 14 bzw. einen Maximalwert von 300 erreichen. Den I.F.F.-Werten werden 5 Funktionsfähigkeits-Klassen zugeordnet, die mit römischen Ziffern bezeichnet (von I = beste Situation bis V = schlechteste Situation) und mit einem Qualitätsurteil beschrieben werden. Außerdem sind Zwischenklassen vorgesehen, um den Übergang von einer Klasse zur nächsten besser abzustufen. Für die kartographische Darstellung wird jeder Funktionsfähigkeits-Klasse eine vereinbarte Farbe zugeteilt; Zwischenklassen sind durch abwechselnde, zweifarbige Schraffierung gekennzeichnet.

Die Methode wurde, wie vom Umweltüberwachungsplan vorgesehen, längs des Flusses Eisack an den zwei für die Untersuchung der Oberflächengewässer in den Ortschaften Mittewald (I-FF-Mn-ASI-010/05) und Oberau ausgewählten Probestellen von 656 bzw. 306 m angewandt.

## Ergebnisse

Es folgt die Aufstellung der Flussfunktionsfähigkeits-Indexe, die in der Nähe der beiden Probenstellen zur Untersuchung der Oberflächengewässer erfasst wurden. Ihre Standorte stimmen mit den Baustellengebieten überein.

Der Fluss Eisack zeigt an den Probenstellen in der Nähe der Baustelle Mittewald eine gute bis mittelmäßige Situation längs des rechten Flussufers; längs des linken Flussufers an der Probenstelle I-FF-Mn-ASI\_010/05 wurden gute Flussfunktionsfähigkeiten festgestellt, während an der Probenstelle I-FF-Mn-ASI\_020/05 nur eine mittelmäßige-schlechte Flussfunktionsfähigkeit festgestellt werden konnte.

raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 30) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. Il valore di IFF, ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e un massimo di 300. I valori di I.F.F. vengono tradotti in 5 Livelli di Funzionalità (L.F.), espressi con numeri romani (dal I che indica la situazione migliore al V che indica quella peggiore), ai quali corrispondono i relativi giudizi di funzionalità; sono inoltre previsti livelli intermedi, al fine di meglio graduare il passaggio da una classe all'altra. Ad ogni Livello di Funzionalità viene associato un colore convenzionale per la rappresentazione cartografica; i livelli intermedi vengono rappresentati con un tratteggio a due colori alternati.

Il metodo è stato applicato, come previsto da PMA, lungo il Fiume Isarco nelle 2 stazioni scelte per il monitoraggio delle acque superficiali in località Mezzaselva (I-FF-Mn-ASI-010/05) e Pra di sopra (I-FF-Mn-ASI-020/05) per una lunghezza rispettivamente di 656 m e 306 m.

## Risultati

Di seguito si riportano gli indici di funzionalità fluviale ottenuti nell'intorno delle due stazioni di monitoraggio delle acque superficiali poste in corrispondenza dell'area cantieristica.

Il Fiume Isarco presenta nelle stazioni limitrofe al cantiere di Mezzaselva una situazione buona- mediocre lungo la sponda destra, mentre lungo la sponda sinistra nella stazione I-FF-Mn-ASI-010/05 si sono registrati livelli di funzionalità buoni e nella stazione I-FF-Mn-ASI-020/05 il giudizio è mediocre- scadente.

CODICE - KENNZEICHNUNGSKODE	SPONDA- UFER			
	SX/LI		DX/RE	
I-FF-Mn-ASI-010/05	III		II	III
I-FF-Mn-ASI-020/05	III	IV	II	III

Vergleich des I.F.F-Index an den beiden Probenstellen, auf Confronto dell'indice I.F.F rilevato nelle due stazioni di

*der rechten und linken Uferseite des Eisack*

In Bezug auf den IFF-Index wird nicht über die Daten aus der im Jahr 2015 durchgeführten Überwachung verfügt.

#### 4.1.3.2 BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN GEWÄSSERMORPHOLOGIE EISACK

Hier werden die möglichen bzw. die vorgesehenen Veränderungen der Ökomorphologie am Eisack innerhalb des Projektgebietes behandelt. Die spezifischen Projekteinwirkungen betreffen die jeweilige Gewässersohle (Bett, Ufer) sowie das unmittelbare Gewässerumland.

#### **Bauphase:**

Die Eingriffe und die Arbeiten, die Auswirkungen auf die Hydromorphologie des Eisacks haben könnten, sind in den vorstehenden Kapiteln beschrieben, vor allem im Kapitel 4.1.1.4, auf das verwiesen wird.

Während der gesamten Dauer der Bauarbeiten ist die Auswirkung auf die örtliche Ökomorphologie des Wasserlaufs sehr gering und begrenzt.

Die Folgen der Maßnahmen bis zur vollständigen Wiederherstellung nach Beendigung der Bauarbeiten beziehen sich im Wesentlichen nur auf die zeitweise Besetzung der bewachsenen Uferstreifen. Der Lebensraum der Fische wird im Wesentlichen nicht beeinträchtigt und Wassertrübungen werden durch eine Reihe von geeigneten Maßnahmen begrenzt. Diese beinhalten:

- Wahl von ökologisch kompatiblen Baustoffen (Geogewebe und Geomatten)
- Ingenieurbiologische Technologien
- Vorsichtsmaßnahmen für die Bauarbeiten in Ufernähe für die Verwirklichung der Schächte (wasserdichte Barrieren durch Einspritzungen von chemischen Zweikomponentenharzen – siehe Kapitel 4.1.1.5)

Die einzige Auswirkung auf den Wasserlauf während der Baustelle besteht in der Verwirklichung der Bauwerke zum Schutz der Flusssohle und in der Verwirklichung der Jet-Grouting-Scheidewände zum

*monitoraggio, in sponda sinistra e destra dell'Isarco.*

Per quanto riguarda l'indice IFF Ad oggi non si è in possesso dei dati relativi al monitoraggio in corso d'opera effettuato nel 2015

#### 4.1.3.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI IDROMORFOLOGIA DELL'ISARCO

Qui sono trattati i temi attinenti alle possibili o previste modificazioni dell'ecomorfologia dell'Isarco nell' area di progetto. Gli influssi progettuali specifici riguardano sia l'alveo di volta in volta coinvolto (letto, sponde), sia le fasce perfluviali prossime ad esso.

#### **Fase di costruzione:**

Gli interventi e le lavorazioni che potrebbero avere impatti sull'idromorfologia dell'Isarco sono stati descritti nei capitoli precedenti ed in particolare nel capitolo 4.1.1.4 a cui si rimanda.

Per l'intera durata dei lavori l'impatto sull'ecomorfologia locale del corso d'acqua è minimo e limitato, essendo le opere prevalentemente a carattere provvisorio.

Le conseguenze dell'intervento, fino al completo ripristino a fine lavori, sono da riferire in sostanza alla sola occupazione temporanea delle fasce di vegetazione di sponda. L'habitat ittico non risulta sostanzialmente compromesso e i fenomeni di intorbidimento sono contenuti da una serie puntuale di interventi che includono:

- scelta dei materiali da costruzione ecocompatibili (geotessile);
- tecniche di ingegneria naturalistica;
- trattamenti precauzionali per le lavorazioni in adiacenza delle sponde per la realizzazione dei pozzi (barriere impermeabilizzanti tramite iniezioni di resine chimiche bicomponenti – vedi capitolo 4.1.1.5).

L'unico impatto nel corso d'acqua in fase di cantiere è rappresentato dalla realizzazione delle opere di protezione del fondo alveo e dalla realizzazione dei setti in jet-grouting posti a protezione delle gallerie di cui al

Schutz der Tunnel, siehe Kap. 4.1.1.3

precedente paragrafo 4.1.1.4

#### **Betriebsphase:**

#### **Fase di esercizio:**

Durch eine sorgfältige Sanierung der Eisack-Ufer nach Beendigung der Bauarbeiten mit vollständiger Beseitigung der zeitweisen Eindämmung kann eine dauerhafte Veränderung und damit eine permanente Auswirkung auf den Flussabschnitt ausgeschlossen werden.

Un accurato ripristino delle sponde del fiume Isarco al termine dei lavori, con la rimozione completa degli argini temporanei, induce ad escludere una modificazione durevole e quindi un impatto permanente a carico del tratto fluviale.

Eine geringe Veränderung der aktuellen Bedingungen des Flussumlands ist dagegen eine unvermeidliche Konsequenz des Projekts.

Una modificazione moderata delle condizioni attuali delle aree perifluviali rappresenta invece una conseguenza inevitabile del progetto.

#### 4.1.3.3 MINDERUNGSMAßNAHMEN UND MAßNAHMENWIRKSAMKEIT - GEWÄSSERMORPHOLOGIE EISACK

#### 4.1.3.3 MISURE DI MITIGAZIONE ED EFFICACIA DELLE MISURE - IDROMORFOLOGIA DELL'ISARCO

Die Minderungsmaßnahmen der Arbeiten des Ausführungsprojektes berücksichtigen sowohl die Umweltverträglichkeitsstudie als auch die Auflagen für das Einreichprojekt von 2008.

Le misure di mitigazione degli interventi del progetto esecutivo, tengono conto oltre che dello Studio di Impatto Ambientale anche delle prescrizioni fatte al Progetto Definitivo del 2008.

– besonders in Bezug auf die Wassertrübungen und allgemein auf die Arbeiten im Flussbett – entsprachen sie den Auflagen, die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens des Vorprojektes und der Umweltverträglichkeitsstudie des Brenner Basistunnels auferlegt wurden.

– in particolare per quanto riguarda gli intorbidimenti dell'acqua ed in generale gli interventi in alveo - corrispondevano alle prescrizioni espresse nell'ambito della procedura approvativa del progetto preliminare ed dello Studio di Impatto Ambientale della Galleria di Base del Brennero.

Im vorliegenden Bericht werden auch die Vorschriften im Zuge des Genehmigungsverfahrens des Einreichprojektes 2008 berücksichtigt.

Nel presente documento vengono tenute in conto anche le prescrizioni espresse nell'iter autorizzativo del progetto definitivo 2008 (prescrizione CIPE n. 8 "Precauzione e controllo per evitare l'intorbidimento").

#### **Bauphase:**

#### **Fase di costruzione:**

Während der Bauphase ist es notwendig Maßnahmen umzusetzen, welche die Wassertrübung und somit die potentielle Veränderung der Gewässersubstrate verhindern.

In fase di costruzione occorre mettere in atto misure che impediscano gli intorbidimenti delle acque e quindi la potenziale variazione dei substrati fluviali.

Die Baustellenbereiche werden mit einer Gewässerschutzanlage für Wässer aus den Baustellen und den Tunneln ausgestattet, so dass, gemäß CIPE-Auflage Nr. 18 gemäß Beschluss Nr. 89 vom 20.12.2004 die in das hydrografische Netz abgeleiteten Wässer die Emissionsgrenzwerte für Einleitungen in Oberflächengewässer gem. Anlage D des

Le aree di cantiere prossime alle acque sono attrezzate con un impianto di depurazione delle acque provenienti dai cantieri e di gallerie, in modo che, come previsto dalla prescrizione CIPE nr.18 nella deliberazione n. 89 del 20 dicembre 2004, le acque immesse nel reticolo idrografico rispettino i valori limite per lo scarico in acque superficiali di cui all'allegato D della Legge

Landesgesetzes vom 18.06.2002, Nr. 8 und bezüglich Trübung an der Einleitung in Oberflächengewässer auch den in der CIPE-Auflage Nr. 22 gemäß Beschluß 071/2009 vom 31.07.2009 angegebenen Grenzwert für „Gesamte Schwebstoffe“ von 35 mg/l einhalten.

provinciale Nr. 8 del 18.06.2002 e, relativamente all'intorbidimento, rispettino anche il valore limite allo scarico in acque superficiali per i "solidi sospesi totali" indicato nella prescrizione CIPE nr.22 nella deliberazione 071/2009 del 31.07.2009 di 35mg/l.

Im Zusammenhang mit der Planung der Gewässerschutzanlage dieses Bauloses wird diese Thematik im Bericht über die Aufbereitung der Abwässer 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542 abgehandelt.

Come per la progettazione dell'impianto di depurazione delle acque, per questo lotto di costruzione, la presente tematica viene trattata nella relazione 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542, relativa al trattamento delle acque di scarico.

Eine übermäßige Gewässertrübung kann flussabwärts der Baustelle zur Ablagerung von Feinmaterial führen und damit zur vorübergehenden Veränderung eines maßgebenden ökomorphologischen Elements, der Substratzusammensetzung. Daher sind alle möglichen Vorkehrungen zu treffen, um eine starke Trübung zu verhindern.

Un eccessivo intorbidimento delle acque può produrre a valle del cantiere il deposito di materiali di fine granulometria che possono quindi modificare temporaneamente un elemento ecomorfologico importante ovvero la composizione dei substrati. Vanno quindi adottati coerentemente tutti i possibili provvedimenti atti ad impedire un forte -

Neben den im vorstehenden Kapitel 4.1.1.5 beschriebenen Minderungs- und Überwachungsmaßnahmen sieht die Baumethode des Hochwasserschutzdamms und der Fangedämme das Verlegen einer Trenngeotextilmatte auf dem natürlichen Ufer- und Flussbettmaterial vor der Durchführung der Dammschüttung vor. Dadurch wird die Kontaminierung des alluvionalen Materials mit den feinsten Partikeln, aus denen die Dammschüttungen bestehen, reduziert. Nach Fertigstellung der Arbeiten und nach Entfernung der Dämme und Fangedämme wird die Fläche unter der Geotextilmatte so weit wie möglich wieder im ursprünglichen Zustand sein.

A tal fine, oltre alle opere di mitigazione e monitoraggio descritte nel precedente capitolo 4.1.1.5, il metodo di costruzione dell'argine per la difesa dalle piene e delle ture, prevede la messa in opera del rilevato previa la stesura sul materiale naturale di sponda e di fondo alveo di un geotessile di separazione . Tale accorgimento è volto a ridurre la contaminazione del materiale alluvionale in sede con le particelle più fini che compongono i rilevati. Una volta conclusi i lavori e rimossi gli argini e le ture, la superficie al di sotto del geotessile risulterà quindi quanto più possibile ripristinata nelle condizioni originali.

Die Geomatte unter den Dämmen sowie das Geogewebe spielen eine erhebliche Rolle, um die Umweltbelastung einzuschränken. Sowohl während der Bauphase als nach Beendigung der Bauarbeiten und Beseitigung der Dämme können Verunreinigungen der Gewässer mit Feinmaterial durch den Einsatz der Geomatte begrenzt und potentiell beseitigt werden, d. h. die Verunreinigung (Trübung) der Gewässer in erheblichem Maß verringert werden.

Il geotessile al di sotto degli argini e delle ture, così come le scogliere degli argini e delle ture lato fiume, svolgono una funzione di mitigazione ambientale rilevante. Sia durante la fase di costruzione, che al termine dei lavori con la rimozione degli argini, il geotessile e le scogliere di protezione permettono di limitare e potenzialmente eliminare la contaminazione delle acque con materiali fini, ovvero, riducendo significativamente l'inquinamento (intorbidimento) delle acque.

Der Damm, welcher somit das Baufeld vom Eisack abgrenzt, ist zugleich eine wirksame Maßnahme, um einen Eintrag von Trübstoffen aus den Baustellenbereichen in den Eisack zu vermeiden.

L'argine, posto così a delimitare l'area di cantiere dall'Isarco, costituisce, allo stesso tempo, una misura efficace per impedire l'ingresso nell'Isarco di sostanze, derivanti dalle aree di cantiere, che possono intorbidarne le acque.

Generell wird für die ganze Bauzeit ein laufend gemessener Messquerschnitt für die Trübung unterhalb der Baustelle vorgesehen

In generale per tutta la durata dei lavori va prevista una sezione di misurazione in continuo della torbidità a valle del cantiere

Für weitere Details in Bezug auf die Minderungs- und Überwachungsmaßnahmen, die infolge der Analysen der Auswirkungen vorgesehen sind, wird auf das Kapitel 4.1.1.5 dieses Berichts verwiesen. Sie werden jedoch auch nachstehend zusammengefasst.

Per quanto attiene più nel dettaglio le misure di mitigazione e monitoraggio previste a seguito dell'analisi degli impatti si rimanda al capitolo 4.1.1.5 della presente relazione e comunque vengono riassunte di seguito.

#### *Minderungsmaßnahmen*

- Die Arbeiten für die Verwirklichung der Uferschutzbauwerke und der Eingriffe im Flussbett werden während der Niedrigwasserperiode des Flusses im Winter (Dezember-März) ausgeführt werden, um die hydrodynamische Einwirkung des Wasserlaufs und die daraus folgenden örtlichen Erosionen zu reduzieren.
- Ausführung der Dammschüttung im Anschluss an das Verlegen einer Trenngeotextilmatte auf dem natürlichen Ufer- und Flussbettmaterial
- Zum Schutz der Aufschüttungen, der Fangedämme und der Dämme an der Flussseite werden Blockschüttungen für hydraulische Bauwerke verwirklicht werden
- Um die Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss auf ein Minimum zu reduzieren, werden die Dammschüttungen und die Fangedämme in zwei voneinander getrennten Phasen durchgeführt: eine erste Phase in rechter Orographie (Schacht Süd Gleis 2 und Schacht Süd Gleis 1) und eine zweite Phase in linker Orographie (Schacht Nord Gleis 2 und Schacht Nord Gleis 1)
- Entlang des Umfangs der flussseitigen Schächte wird vor der Verwirklichung der DSV-Säulen eine wasserdichte Barriere mit Hilfe der Einspritzungen von chemischen Zweikomponentenharzen verwirklicht, die das Flussbett von der anschließenden DSV-Behandlung des Bodens trennen. Diese Einspritzungen, die für alle vier Schächte durchgeführt werden, sind in der grafischen Ausarbeitung 02-H71-AF-002-06-07-208.00-

#### *Misure di mitigazione*

- Le lavorazioni per la realizzazione delle opere di difesa spondale e degli interventi in alveo saranno relizzate durante le fasi di magra invernale del fiume (dicembre – marzo) in modo da ridurre l'azione idrodinamica della corrente e le conseguenti erosioni localizzate
- messa in opera del rilevato previa la stesura sul materiale naturale di sponda e di fondo alveo di un geotessile di separazione
- Saranno realizzate, a protezione dei rilevati, delle ture e degli argini, lato fiume delle scogliere in massi per opere idrauliche
- I rilevati e le ture, per ridurre al minimo gli impatti sul deflusso delle piene, verranno realizzati in due distinte fasi: una prima fase in destra orografica (pozzo sud BP e pozzo sud BD) e una seconda fase di sinistra orografica (pozzo nord bp e pozzo nord BD)
- Lungo il perimetro dei pozzi lato fiume, prima della realizzazione delle colonne di jet-grouting, verrà relizzata una barriera impermeabilizzante tramite iniezioni di resine chimiche bicomponenti atte a isolare l'alveo dal successivo trattamento in jet-grouting del terreno. Tali iniezioni che verranno eseguite per tutti e quattro i pozzi, sono descritte nell'elaborato grafico di riferimento n. 02-H71-AF-002-06-07-208.00-B0115-03427-5Z0-00

B0115-03427-5Z0-00 „Chemische  
Einspritzungen Schachtrand Trassierung“  
beschrieben.

“Iniezioni chimiche bordo pozzo tracciamento”

### Überwachung

- Für die gesamte Dauer der Arbeiten erfolgt eine ständige Sichtkontrolle durch dafür beauftragte Arbeiter
- Kontinuierliche Messung und Aufzeichnung der Flusswasserqualität mit dafür geeigneten Messstationen vor der Baustelle.

### Monitoraggio

- Sarà messo in campo una continua sorveglianza visiva per tutta la durata dei lavori con addetti dedicati allo scopo
- Misurazione e registrazione in continuità della qualità delle acque del fiume mediante idonee stazioni di misura ubicate a valle del cantiere.

### Betriebsphase:

Die Maßnahme zur wesentlichen Verringerung der Auswirkungen auf die Umwelt besteht in der vollständigen Wiederherstellung der morphologischen Struktur der Flusssufer nach Beendigung der Bauarbeiten.

Es handelt sich also darum, die vorläufigen Dämme zu demolieren und den aktuellen Zustand der mit Bäumen versehenen Uferstreifen wiederherzustellen. Während der Demolierungsphase sind die Arbeiten für die Bewegung der Erde mit großer Vorsicht durchzuführen, um die Kontaminierung der groben Schichten mit dem feineren Material der Dammschüttung zu vermeiden. Zu diesem Zweck ist für den Bau des Damms das Anbringen einer Trenngeotextilmatte auf dem natürlichen Ufermaterial vorgesehen.

Für eine detailliertere Beschreibung der Minderungsmaßnahmen, die infolge der Analyse der Auswirkungen vorgesehen sind, wird auf den spezifischen Fachbereich 13 „Umweltplanung“ verwiesen.

#### 4.1.3.4 ABSCHLIEßENDE BEURTEILUNG GEWÄSSERMORPHOLOGIE EISACK

Zusammenfassend geht aus den Erklärungen in den oben aufgeführten Kapiteln 4.1.3.2 und 4.1.3.3 hervor, dass sich die vorgesehenen Projektarbeiten insgesamt durch eine in der Regel geringe, wenn auch nicht vollständig eliminierbare Auswirkung auf die Ökomorphologie des Eisacks auszeichnen.

Die tatsächlichen ökomorphologischen Auswirkungen am Ende der Bauarbeiten werden vor allem von der

### Fase di esercizio:

Il provvedimento di mitigazione sostanziale corrisponde al completo ripristino della struttura morfologica delle sponde del corso d'acqua a fine lavori.

Si tratta quindi di demolire gli argini temporanei e di ricostituire allo stato attuale le fasce alberate di sponda. Durante la fase di demolizione è importante prestare attenzione nelle operazioni di movimentazione delle terre al fine di evitare la contaminazione degli strati grossolani con il materiale più fine del rilevato. A questo scopo, la costruzione del rilevato prevede di collocare sul materiale naturale di sponde un geotessile separatore.

Per quanto attiene più nel dettaglio le misure di mitigazione e monitoraggio previste a seguito dell'analisi degli impatti si rimanda al capitolo 4.1.1.5 della presente relazione e comunque vengono riassunte di seguito.

#### 4.1.3.4 VALUTAZIONE CONCLUSIVA IDROMORFOLOGIA DELL'ISARCO

Riassumendo, dalle spiegazioni nei capitoli 4.1.3.2 e 4.1.3.3 sopra riportati, risulta che gli interventi progettuali previsti si caratterizzano complessivamente per un impatto generalmente modesto, anche se non del tutto eliminabile, sull'ecomorfologia del Fiume Isarco.

L'impatto effettivo ecomorfologico al termine dei lavori dipenderà in buona parte dalla realizzazione delle opere

projektgemäßen Ausführung der Bauwerke abhängen

in conformità con il progetto

#### 4.1.3.5 VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN

#### 4.1.3.5 COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE

Die Aufwendungen zu Lasten des Auftragnehmers für folgende Maßnahmen werden nachfolgend zusammengefaßt:

Gli oneri a carico dell'appaltatore per le misure seguenti sono di seguito riassunti:

- Umsetzung von geeigneten Maßnahmen, die vom Auftragnehmer vorgeschlagen werden, wie z. B. der Einsatz von schützenden Materialien (Geogewebe und Geomatten), um Auswaschungen von Feinteilen maximal einzuschränken.

- messa in atto di misure adatte proposte dall'appaltatore, come per esempio utilizzo di materiali separatori (geotessili) e scogliere di protezione, in modo da contenere al massimo il fenomeno di dilavamento di componenti fini;

Vergütung: Die Aufwendungen für das Umsetzen dieser Maßnahmen sind in den Kosten der Arbeiten für die Rückverlegung des Eisack enthalten und werden damit abgegolten.

compenso: Gli oneri per realizzare queste misure sono inclusi nei costi dei lavori e di ripristino del fiume Isarco e quindi compensati.

- Umsetzung von Maßnahmen, welche die Gewässertrübungen und daher die mögliche Veränderung der Gewässersubstrate verhindern;

- messa in atto di misure che impediscano gli intorbidimenti delle acque e quindi la potenziale variazione dei substrati fluviali;

Vergütung: Die Aufwendungen für diese Maßnahmen sind in den Kosten der Arbeiten für die Sanierung des Eisack enthalten und damit abgegolten.

compenso: Gli oneri per realizzare queste misure sono inclusi nei costi dei lavori e di ripristino del fiume Isarco e quindi compensati.

- Lieferung, Einbau, Betrieb und Instandhaltung einer Messanlage samt Datenübertragung an die Bauleitung zur laufenden Messung der Trübung unterhalb der Baustelle und Vorhalten während der ganzen Bauzeit für den Auftraggeber;

- fornitura, installazione, gestione e manutenzione per tutta la durata dei lavori di un idoneo impianto di misurazione a valle del cantiere per la misurazione continua della torbidità a valle del cantiere come da Disposizioni Tecniche Particolari;

Vergütung: Die obengenannten Tätigkeiten werden mit einer eigenen Position im Leistungsverzeichnis WBS ITA „Wasseraufbereitungsanlage“ abgegolten;

compenso: le attività sopraindicate vengono compensate con apposita voce di elenco prezzi alla WBS ITA "Impianto di trattamento acque"

- Im Falle einer übermäßigen Erhöhung der Trübung müssen die Arbeiten im Flussbett von Seiten und auf Kosten des Arbeitnehmers angepasst werden (z.B. Verlangsamung, Reduzierung der Fahrzeuge/Arbeitsgeräte, die gleichzeitig eingesetzt werden, etc.), um vertretbare Werte der Wasserqualität zu erreichen.

- In caso di aumento eccessivo della torbidità, i lavori nell'alveo fluviale devono essere adeguati, da parte dell'appaltatore ed a spese di quest'ultimo (per es. rallentamento, riduzione del numero di mezzi da impiegare contemporaneamente, ecc.) in modo da raggiungere valori sostenibili della qualità delle acque.

Vergütung: Die vorgesehenen Leistungen sind in den allgemeinen Kosten der Baustelle enthalten.

compenso: quanto previsto è incluso nelle spese generali del cantiere;

- Errichtung und Betrieb einer Gewässerschutzanlage zur Reinigung der Baustellen- und Tunnelwässer gemäß den Plänen 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542

- Realizzazione e gestione di un impianto di depurazione delle acque provenienti dai cantieri e di gallerie secondo l'elaborato 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542

Vergütung: Die vorgesehenen Leistungen werden mit einer eigenen Position im Leistungsverzeichnis WBS ITA „Wasseraufbereitungsanlage“ abgegolten;

compenso: quanto previsto verrà compensato con apposite voci di elenco prezzi alla WBS ITA “Impianto di trattamento acque”;

- Wiederherstellung der beseitigten und beschädigten Ufergehölze entlang des Eisack

- ripristino dei boschetti ripariali rimossi e/o danneggiati lungo il fiume Isarco.

Vergütung: Die vorgesehenen Leistungen werden mit einer eigenen Position im Leistungsverzeichnis WBS ITA „Wasseraufbereitungsanlage“ abgegolten;

compenso: quanto previsto verrà compensato con apposite voci di elenco prezzi alla WBS ITA “Impianto di trattamento acque”.

#### 4.1.4 GEWÄSSERGÜTE EISACK

#### 4.1.4 QUALITÀ DELLE ACQUE DELL'ISARCO

Die einzelnen Gewässerlebensräume sind durch unterschiedliche biologische Eigenschaften und Merkmale gekennzeichnet. Natürliche und von Menschenhand beeinflusste Gerinne reagieren unterschiedlich auf externe Veränderungen. Dasselbe Bauwerk kann je nach Struktur und Merkmalen des Habitats unterschiedliche Auswirkungen haben.

I singoli habitat idrici sono caratterizzati da diverse caratteristiche biologiche e particolarità. I torrenti naturali e quelli influenzati dall'uomo reagiscono in modo diverso ai cambiamenti esterni. La medesima opera può avere effetti diversi in base alla struttura e alle caratteristiche dell'habitat.

Ein wesentlicher Indikator für den Zustand eines Fließgewässers stellt die Wasserqualität dar.

La qualità dell'acqua è un importante mezzo per indicare la condizione dei corsi d'acqua.

##### 4.1.4.1 IST-ZUSTAND WASSERQUALITÄT EISACK

##### 4.1.4.1 SITUAZIONE ESISTENTE QUALITÀ DELLE ACQUE DELL'ISARCO

Für die hydromorphologische Beurteilung des Ist-Zustandes des Eisacks können die jüngsten Daten der Umweltverträglichkeitsstudie ante operam entnommen werden, die im November 2014 im Rahmen der Planung für die Verlegung der Schnellstraße S.S. 12 und die neuen Verkehrswege durchgeführt wurde.

Per la valutazione della qualità delle acque dello stato esistente dell'Isarco, i dati più recenti possono essere estrapolati dallo studio di Monitoraggio ambientale ante operam svolto nel Novembre 2014 nell'ambito della progettazione dello Spostamento S.S. 12 e nuova viabilità.

Um ein erschöpfendes Bild zu haben, wird nachstehend aufgeführt, was in den oben genannten Untersuchungen beschrieben ist.

Per avere un quadro esaustivo, si ritiene utile riportare di seguito quanto descritto negli studi sopra citati.

#### **Erhebungsmethode: Untersuchung der epilithischen Diatomeengemeinschaften (EPI-D-Index)**

#### **Metodologia di rilevamento: Analisi della comunità delle Diatomee epilithiche (Indice EPI-D)**

Die Entnahme der epilithischen Diatomeen erfolgte an denselben Probenstellen, an denen die chemische und biologische Untersuchung anhand der Lebensgemeinschaft der Makroinvertebraten

Il campionamento delle diatomee epilithiche è stato effettuato nelle medesime stazioni (in località Mezzaselva (I-FF-Mn-ASI-010/05) e Pra di sopra (I-FF-Mn-ASI-020/05) in cui si è effettuata anche l'analisi

durchgeführt wurde. Die Diatomeen wurden gemäß standardisierten Methoden (EN 13946, 2003; APAT, 2008) mittels einer Zahnbürste vom harten Substrat abgekratzt. Im Labor wurden die Proben mit 30%iger Wasserstoffperoxid-Lösung bis zur vollständigen Oxidation der organischen Substanz und mit 1 M Salzsäure zur Lösung des Kalziumkarbonats behandelt. Die gereinigten Frusteln wurden anschließend in Dauerpräparaten unter Verwendung des synthetisch hergestellten Harzes Naphrax® (Brechungsindex 1,7) eingebettet (EN 13946, 2003). Die taxonomische Bestimmung erfolgte am Lichtmikroskop bei 1000facher Vergrößerung und mit Verwendung von ikonografischen Handbüchern (KRAMMER & LANGE - BERTALOT 1991-2000, Krammer K., 1997 a e b.; Krammer K., 2002; Krammer K., 2003; Lange Bertalot H., 2001). Zur Beurteilung der relativen Arten-Häufigkeit wurden 400 Valven (Schalenhälften) gemäß standardisierten Methoden (EN 14407, 2004; APAT, 2008) ausgezählt.

chimica e quella biologica basata sulla comunità dei macroinvertebrati. Le diatomee sono state prelevate raschiando con uno spazzolino i substrati duri presenti secondo metodiche standardizzate (EN 13946, 2003; APAT, 2008). I campioni sono stati trattati in laboratorio con perossido di idrogeno 30% fino a completa ossidazione della sostanza organica e con acido cloridrico 1 M per la dissoluzione del carbonato di calcio. I frustuli puliti sono stati quindi montati in vetrini permanenti, utilizzando la resina sintetica Naphrax® (indice di rifrazione 1.7) (EN 13946, 2003). La determinazione tassonomica è stata effettuata fino al livello di specie con osservazione al microscopio ottico a 1000 ingrandimenti e l'uso di manuali iconografici (Krammer & Lange - Bertalot 1991-2000; Krammer K., 1997 a e b.; Krammer K., 2002; Krammer K., 2003; Lange Bertalot H., 2001). La valutazione dell'abbondanza relativa delle specie è stata compiuta attraverso il conteggio di 400 valve secondo procedure standardizzate (EN 14407, 2004;

APAT, 2008).

Der Diatomeen-Index zur Feststellung von Eutrophierung bzw. Verunreinigung (Dell'Uomo, 2004) wurde mittels des Programmes Omnidia 5.3 (LECOINTE et al., 1993) berechnet.

Il calcolo dell'Indice Diatomico di Eutrofizzazione-Polluzione - EPI.D (Dell'Uomo, 2004) è stato effettuato attraverso l'impiego del software Omnidia 5.3 (LECOINTE et al., 1993).

#### **Erhebungsmethode. Untersuchung der biologischen Gewässergüte (I.B.E.)**

#### **Metodologia di rilevamento: indagine della qualità biologica delle acque (I.B.E.)**

Die Bestimmung der Gewässergüte erfolgte nach der I.B.E.-Methode (Erweiterter Biotischer Index), im Englischen als E.B.I. (Extended Biotic Index) bezeichnet. Man hielt sich an die letzte aktualisierte Version der Methode (Ghetti, 1997 mod. IRSA, 2003), so wie es vom offiziellen Untersuchungsprotokoll des Gesetzesdekretes 152/99 für die Fließgewässer festgesetzt ist.

L'indagine sulla qualità biologica delle acque è stata eseguita mediante applicazione del metodo I.B.E. (Indice Biotico Esteso), acronimo del termine inglese

E.B.I. (Extended Biotic Index), nella sua formulazione più recente ed aggiornata (Ghetti, 1997 mod. IRSA, 2003), protocollo ufficiale d'indagine per le acque correnti previsto dal D.Lgs. 152/99.

Das Untersuchungsprotokoll I.B.E. sieht die Analyse der im Flusslauf lebenden benthonischen Makroinvertebraten vor, die folgenden zoologischen Gruppen angehören: Insecta (Plecoptera, Ephemeroptera, Coleoptera; Odonata, Heteroptera, Diptera), Crustacea (Anphipoda, Isopoda, Decapoda), Mollusca (Gasteropoda, Bivalvia), Hirudinea, Triclada, Oligochaeta und andere, seltener Gruppen wie die Nematomorpha.

Il protocollo d'indagine I.B.E. prevede l'analisi della comunità dei macroinvertebrati bentonici, presenti nel corso d'acqua e appartenenti ai seguenti gruppi: Insetti (Plecotteri, Efemerotteri, Coleotteri, Odonati, Eterotteri e Ditteri), Crostacei (Anfipodi, Isopodi e Decapodi), Molluschi (Gasteropodi e Bivalvi), Irudinei, Tricladi, Oligocheti ed altri gruppi più rari come Nematomorfi.

Die Beprobung erfolgte längs einer Verbindungslinie

Il prelievo è stato effettuato lungo un transetto tra le

zwischen beiden Ufern des Wasserlaufs, mit Probenentnahmen aller Mikrohabitats.

due sponde del corso d'acqua (in località Mezzaselva (I-FF-Mn-ASI-010/05) e Pra di sopra (I-FF-Mn-ASI-020/05) provvedendo a campionare tutti i microhabitats.

Nach taxonomischer Bestimmung der eingesammelten Organismen und genauer Erfassung der Benthosgemeinschaft wird der I.B.E.-Wert errechnet. Man verwendet dafür eine Berechnungstabelle mit zwei Einstiegsmöglichkeiten: die Qualität der gefundenen Organismen bestimmt den horizontalen Einstieg, die Gesamtzahl der nachgewiesenen systematischen Einheiten hingegen den vertikalen Einstieg. Der erhaltene biotische Indexwert wurde auf der Grundlage der in einer zweiten Tabelle aufgeführten Referenzwerte in die entsprechende Güteklasse umgewandelt. Der gesamten Skala der I.B.E.-Werte (0-13) entsprechen insgesamt 5 Güteklassen. Jeder Güteklasse wird eine bestimmte Farbe zugeordnet.

Una volta ultimate le determinazioni tassonomiche e definita con precisione la struttura delle comunità dei macroinvertebrati bentonici si procede al calcolo del valore di I.B.E. mediante l'utilizzo di una tabella di calcolo dotata di due entrate di cui una orizzontale, determinata dalla qualità degli organismi rinvenuti, ed una verticale determinata invece dal numero totale di Unità Sistematiche presenti nel campione. Il valore di indice biotico ricavato è stato quindi trasformato in classe di qualità sulla base dei valori di riferimento riportati in una seconda tabella che permette di ricondurre tutta la scala dei valori di I.B.E. (0 -13) entro 5 classi di qualità, ad ognuna delle quali viene assegnato un colore di riferimento.

Die relative Häufigkeit der an einer Probenstelle vorkommenden Makroinvertebraten wurde auf der Grundlage einer Unterscheidung in drei semiquantitative Häufigkeitsklassen ausgedrückt (X = vorhanden, XX = häufig, XXX = vorherrschend, \*=Drift). Beim vertikalen Einstieg in die Berechnungstabelle werden die als Drift (\*) eingestuft Taxa nicht berücksichtigt, da sie in der Benthosgemeinschaft nicht signifikant vertreten sind.

L'abbondanza relativa dei macroinvertebrati presenti nella stazione in modo significativo è stata espressa sulla base di una discretizzazione in 3 classi di abbondanza semiquantitative dove: X = presente, XX= comune, XXX = dominante, \* = drift. I taxa segnalati come Drift (\*) non vengono conteggiati per l'entrata verticale in quanto rinvenuti in numero non significativo per il loro computo all'interno della comunità macrobentonica.

### Quantitative Analyse des Makrozoobenthos

### Analisi quantitativa del macrobenthos

Die quantitative Analyse der Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft ermöglicht die Abschätzung ihrer Biodiversität und Produktivität sowie ihres Besiedlungs- und Überlebenserfolges in den verschiedenen Substraten. Außerdem liefert sie Informationen über das Nahrungsangebot für die Fischfauna.

L'analisi quantitativa della comunità macrozoobentonica permette di stimare la diversità o la produttività della cenosi macrobentonica, il successo di colonizzazione e sopravvivenza di questi organismi nei diversi substrati oltre che fornire un'informazione sulla disponibilità di alimento per la fauna ittica.

Die Beprobung erfolgte mit Hilfe eines Probensammlers SURBER (box sampler) mit einem Makrobenthos-Netz standardisierter Maschenweite und einer Beprobungsfläche von 20 cm x 21 cm und unter Einhaltung der Standardmethode ONORM M6232 (1995). Pro Probenstelle wurden zwei Proben entnommen, sodass insgesamt eine Fläche von 0,084 m<sup>2</sup> beprobt wurde.

Il campionamento è stato eseguito per mezzo di campionatore SURBER (Box-sampler), con rete per macrobenthos a maglia standard e superficie di campionamento di cm 20 x cm 21; seguendo la metodica standard ONORM M6232 (1995). Il rilievo è stato effettuato in due repliche per ogni stazione con un'area complessiva di 0,084 m<sup>2</sup> per stazione.

Die maximale Beprobungstiefe im Sediment betrug etwa 30 cm. Das eingesammelte Material wurde anschließend nach Anzahl von Individuen, die zu den

La profondità massima di campionamento nel sedimento è stata pari a circa 30 cm. Il materiale determinato è stato successivamente conteggiato per

verschiedenen Taxa gehören, ausgezählt. Danach wurde die Individuendichte/m<sup>2</sup> berechnet.

Die gesamte Makrozoobenthos-Biomasse jeder Probe wurde über das Frischgewicht ermittelt. Für die Gewichtsbestimmung verwendete man eine Analysenwaage mit einer Präzision von 0,1 mg.

Außerdem wurde für jede Art der entsprechende Ernährungstyp (= trophische Funktionsgruppe) ermittelt. Man hielt sich dabei an die rezenten Angaben von Otto Moog (1995) in „Fauna Austriaca“, einem Werk für mitteleuropäische Taxa

In diesem wichtigen Standardwerk zur Limnologie von Fließgewässern wird die klassische Zuordnung der Ernährungstypen für jede systematische Einheit überprüft. Neben dem Haupt-Ernährungstyp werden für jede systematische Einheit auch sekundäre Zuordnungen berücksichtigt. Die numerischen Angaben in Dezimalzahlen ermöglichen eine einfache und genauere Datenauswertung. In der Originalausgabe unterscheidet der Autor 11 Ernährungstypen mit primären und sekundären Einstufungen. Um die Datenauswertung zu erleichtern werden diese Ernährungstypen in fünf Hauptgruppen zusammengefasst: Zerkleinerer, Detritusfresser, Filtrierer, Weidegänger, Räuber. Ausgehend von den Daten zur Verschiedenheit und Häufigkeit der Ernährungstypen wurden die trophischen Verhältnisse gemäß den Vorschlägen von Shackleford (1988) berechnet.

Die Diversität, gegeben durch die H'-Funktion von Shannon und Weaver (1963), wurde berechnet und in die entsprechenden Indices der maximalen Diversität „H max“ und der Homogenität „J“ (Krebs 1989) aufgeteilt. Außerdem wurde der Index der Artenvielfalt „D“ von Margalef (1958) ermittelt. Diese Indices werden von Washington (1982) für die Untersuchung der Lebensgemeinschaft der Makroinvertebraten empfohlen; besonders für den Vergleich mehrere Jahre wird die Biomasse und der Index der Diversität (H') berücksichtigt.

### **Chemisch-physikalische und mikrobiologische Untersuchung**

Die meisten chemisch-physikalischen und die

numero di individui appartenenti ai diversi taxa. In seguito è stata espressa la densità di individui/m<sup>2</sup>.

Al fine di definire la biomassa dei macroinvertebrati per ogni campione si è proceduto alla misura della biomassa totale espressa come peso umido. Tutte le pesate sono state eseguite per mezzo di una bilancia analitica con precisione di 0,1 mg.

Per ogni organismo si è provveduto inoltre ad individuare il gruppo trofico – funzionale secondo le recenti indicazioni fornite da Otto Moog (1995) in “Fauna Austriaca” utilizzato per i taxa dell'Europa Centrale

In questo fondamentale contributo alla limnologia delle acque correnti viene rivista la classica attribuzione dei ruoli trofico-funzionali di ogni taxa, individuando per ciascuno di essi la frazione di competenza del ruolo principale e quella dei ruoli secondari, tutte espresse in scala numerica decimale; tale precisa suddivisione numerica facilita e rende più precisa l'elaborazione dei dati. Nella stesura originale l'autore individua 11 diverse tipologie nutrizionali fra le quali possiamo individuare ruoli e sottoruoli. Per comodità di elaborazione i ruoli trofico-funzionali sono stati riassunti nelle 5 tipologie principali: trituratori, raccoglitori, filtratori, raschiatori e predatori. Con i dati riguardanti la varietà e l'abbondanza dei gruppi trofico – funzionali si è eseguito il calcolo dei rapporti trofici secondo le indicazioni proposte da Shackleford (1988).

La misura della diversità data dalla funzione H' di Shannon e Weaver (1963) è stata calcolata e scomposta nei corrispondenti indici di massima diversità (H max) e di omogeneità (J) (Krebs, 1989) ed è stato calcolato l'indice di ricchezza in specie (D) di Margalef (1958). Tali indici sono consigliati da Washington (1982) per analizzare le comunità dei macroinvertebrati; in particolare per il confronto interannuale si considerano la biomassa e l'indice di diversità (H').

### **Indagine chimico-fisica e microbiologica**

Per quanto riguarda le analisi chimico-fisiche e

bakteriologischen Parameter der entnommenen Wasserproben wurden im Labor untersucht. Lediglich einige chemisch-physikalischen Parameter (gelöster Sauerstoff, Wassertemperatur, pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit) wurden direkt vor Ort mittels Feldmessgeräten hoher Präzision ermittelt. (Sauerstoffmessgerät und Thermometer von YSI, pH-Meter, Leitfähigkeitsgerät und Redox-Messgerät von CRISON).

batteriologiche sono stati prelevati i campioni da analizzare in laboratorio mentre sono state effettuate direttamente in loco le misurazioni di alcuni parametri chimico-fisici (Ossigeno Disciolto, Temperatura dell'acqua, pH e Conducibilità elettrica) mediante utilizzo di strumentazione da campo di precisione (Ossimetro e termometro: YSI; pHmetro, conduttimetro e Rx-meter: CRISON).

### **Der Verschmutzungsgrad (beschrieben durch Makroparameter, L.I.M.)**

### **Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (L.I.M.)**

Das Gesetzesdekret 153/99, das jetzt erweitert und ersetzt wurde durch das Gesetzesdekret 152/2006, ermittelt einige Parameter, die als Makroparameter benutzt werden können, d.h. mit dem Ziel, den Verschmutzungsgrad des Gewässers (L.I.M.) einzustufen.

Il D. Lgs. 152/99, ora sostituito ed integrato nel D.Lgs. 152/2006, individuava alcuni parametri da utilizzare come macrodescrittori, ossia al fine di valutare il Livello di inquinamento del corpo idrico (L.I.M.).

Der von den Makroparametern angegebene Verschmutzungsgrad wird ermittelt, indem jedem Parameter eine Punktzahl zugeordnet wird. Dieser ergibt sich aus dem Vergleich der Analyseergebnisse mit den verbindlichen Standardwerten.

Il Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori viene calcolato attribuendo ad ogni parametro un punteggio, ottenuto confrontando il risultato analitico con dei valori standard di riferimento.

Wenn mehr als ein Wert zur Verfügung steht, wird der Wert mit 75. Perzentil errechnet. Mit Hilfe der Gesamtzahl der Punkte ergibt schließlich der entsprechende Qualitätsgrad.

Quando i valori disponibili sono più di uno viene utilizzato il valore calcolato del 75° percentile. Dalla somma totale dei punteggi si risale infine al livello di qualità corrispondente.

### **Der ökologische Zustand**

### **Lo stato ecologico (S.E.C.A.)**

Durch Integration der zuvor erwähnten chemisch-physikalischen und bakteriologischen Daten (L.I.M.) mit den biologischen Untersuchungsergebnissen (I.B.E.) kann die ökologische Güteklasse des Fließgewässers ermittelt werden. Führen beide Methoden zu unterschiedlichen Ergebnissen, wird die Güteklasse durch die schlechteren Untersuchungsergebnisse bestimmt.

Dall'integrazione dei risultati relativi alle due componenti appena esaminate, ossia quella chimico-fisica e batteriologica (L.I.M.) e quella biologica (I.B.E.), ed attribuendo alla sezione in esame il risultato peggiore tra quelli emersi, è possibile risalire ad una classe che identifica lo stato ecologico del corso d'acqua.

### **Ergebnisse**

### **Risultati**

Der Diatomeen-Index EPI-D erhob an beiden untersuchten Probenstellen eine ausgezeichnete Güte (1.Klasse) mit vergleichbaren Werten zwischen 16,5 und 16,2.

L'indice diatomico EPI-D rileva un'ottima qualità (I classe) in entrambe le stazioni indagate, con valori paragonabili, compresi tra 16,5 e 16,2.

Die Untersuchungen der biologischen Gewässergüte ergeben bei beiden Probenstellen eine Umgebung mit

Le indagini della qualità biologica delle acque evidenziano in entrambe le stazioni un ambiente con

geringen Änderungssymptomen, d.h. eine Güteklasse II.

Aus den Daten der quantitativen Untersuchung geht hervor, das die Lebensgemeinschaft insgesamt eine ausreichende Vielfalt (Taxa-Anzahl zwischen 9 bis 10) aufweist. Die Untersuchungsergebnisse der Ernährungstypen zeigen, dass die Gruppen der Weidegänger und Detritusfresser, typische Besiedler der Flüsse der Talsohle, an den meisten Probenstellen dominieren.

Die durch den Shannon- Index (H') ausgedrückte Diversität variiert in einem Bereich zwischen 1,31 und 1,41, die maximale Diversität (H max) schwankt zwischen 2,30 und 2,20. Das Verhältnis zwischen maximalen (H max) und wirklichem Wert (H') ergibt den J-Index mit Werten zwischen 0,57 und 0,64. Die durch den Margalef- Index (D) ausgedrückte Artenvielfalt erreicht Werte zwischen 1,74 und 1,58. Der von den Makroparametern ausgedrückte Verschmutzungsgrad ordnet diese Probestellen als zusammenfassendes Ergebnis einer ersten L.I.M. Güteklasse zu. Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse von L.I.M. (Verschmutzungsgrad, erfasst mittels Makroparameter), I.B.E. (Erweiterter Biotischer Index) und S.E.C.A. (ökologischer Zustand des Fließgewässers) an den zwei untersuchten Probenstellen zusammen. Der ökologische Zustand des Eisacks ist gut, d.h. er entspricht einer Klasse 2 bei beiden untersuchten Probenstellen: I-FF-Mn-ASQ-010/05 und I-FF-Mn-ASQ-020/05.

moderati sintomi di alterazione pari a una II classe di qualità.

Dall'analisi dei dati quantitativi si evince nel complesso una comunità sufficientemente diversificata con numero di taxa che oscilla tra 9 e 10. I risultati delle analisi dei ruoli trofico – funzionali mostrano come i gruppi dei raschiatori e raccoglitori, tipici colonizzatori di ambienti di fondovalle, siano quelli prevalenti nella maggior parte delle stazioni.

La diversità misurata con l'indice di Shannon (H') ha un range di variazione compreso tra 1,31 e 1,41 contro una diversità massima (H max) compresa tra 2,30 e 2,20; dal rapporto tra il valore massimo (H max) e quello reale (H') si ha un indice J compreso tra 0,57 e 0,64. La ricchezza in specie espressa dall'indice di Margalef (D) varia da 1,74 a 1,58. Il livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori evidenzia, in termini di sintesi finale, una prima classe di qualità L.I.M. in entrambe le stazioni.

La tabella che segue riporta i risultati L.I.M. (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori), I.B.E. (Indice Biotico Estesio) e S.E.C.A. (Stato ecologico del corso d'acqua) delle due stazioni monitorate. In conclusione, lo stato ecologico del fiume Isarco si presenta buono ovvero pari ad una classe 2 in entrambe le stazioni monitorate: I-FF-Mn-ASQ-010/05 e I-FF-Mn-ASQ-020/05.

Probenstellen Stazioni	Fließgewässer Corso D'acqua	Makroparameter Macrodescrittori		I.B.E.		SECA
		Summe Somma	L.I.M.	I.B.E.	Güte- Klasse C.Q.	
I-FF-Mn-ASQ-010/05	Eisack Fiume Isarco	520	1	9	II	2
I-FF-Mn-ASQ-020/05	Eisack Fiume Isarco	520	1	9	II	2

L.I.M.-, I.B.E.- und S.E.C.A.-Ergebnisse an den untersuchten Probenstellen Risultati L.I.M., I.B.E. e S.E.C.A. delle stazioni indagate

In der Umweltverträglichkeitsstudie werden die beiden Probenstellen im Bereich der Eisackunterquerung als BREN2 und BREN3 bezeichnet. Die Bestimmung des Flussfunktionsindex F.F.I. ergab für alle untersuchten

Nel S.I.A. le stazioni di monitoraggio corrispondenti alla zona di attraversamento dell'Isarco sono nominate BREN2 e BREN3. L'analisi IFF rilevava una II classe in tutti i siti esaminati ad eccezione della sponda sinistra

Fachbereich: Hydraulik und Hydrologie  
Thema: Gewässerschutz, Kläranlage  
Dokumenteninhalt: Bericht zum Gewässerschutz

Settore: Idraulica ed idrologia  
Tema: Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione  
Contenuto documento: Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche

Stellen eine Einstufung in Klasse II mit Ausnahme des linken Ufers an der Probenstelle BREN3, dem Klasse III zugewiesen wurde. Beim Vergleich der Daten des F.F.I., die im Untersuchungszeitraum AO2014 erhoben wurden, mit jenen der Umweltverträglichkeitsstudie konnte festgestellt werden, dass der Fluss Eisack zur Zeit eine Verschlechterung der Gewässergüte aufweist: auf dem rechten Ufer wurde dem Fluss nun ein Wert zwischen II und III zugewiesen, auf dem linken Ufer hingegen Klasse III-IV. Die biologische Gewässergüte des Eisacks konnte weiterhin Klasse II zugeordnet werden, was ein Hinweis auf einen intakten Lebensraum ist. Vergleicht man schließlich die chemisch-physikalischen Werte des Verschmutzungsgrades L.I.M., die während der Erhebungsphase A02014 gemessen wurden, mit jenen Werten, die an der Probenstelle BREN4 der S.I.A, oberhalb des Stausees von Franzenfeste ermittelt wurden, stellt sich heraus, dass sich 2014 dieser Abschnitt in beiden Probenstellen nun von einer Güteklasse II auf eine Güteklasse I verbessert hat.

nella stazione BREN3 in cui si registrava una III classe. Confrontando i dati I.F.F. ottenuti in fase AO2014 con quelli del S.I.A., il Fiume Isarco presenta attualmente un lieve peggioramento con una II-III classe lungo la sponda destra e una III- IV classe di funzionalità lungo la sponda sinistra. La qualità biologica IBE dell'Isarco si è invece mantenuta costante in classe II, indice di un ambiente buono. Confrontando infine i dati chimico-fisici descritti dall'indice L.I.M., in fase AO2014 rispetto a quelli registrati nella stazione BREN4 del S.I.A. (a monte del lago artificiale di Fortezza) si nota un miglioramento di qualità passando da una II classe ad una prima classe di qualità L.I.M. in entrambe le stazioni monitorate nel 2014.

### Überwachung im Jahr 2015

Nachstehend sind die Daten der laufenden Überwachung 2015 und einige Parameter aufgeführt, mit denen bereits nützliche Vergleiche durchgeführt werden können.

### Monitoraggio in corso d'opera 2015

Di seguito si riportano i dati relativi al monitoraggio in corso d'opera effettuato nel 2015 e relativo ad alcuni parametri dai quali è già possibile effettuare degli utili confronti.

### EPI-D Index

### Indice EPI-D

Probenstelle Stazione	EPI-D	EPI-D-Klasse classe EPI-D	Qualitätsurteil Qualità EPI-D
I-FF-Mn-ASQ-010/05	16,7	I	ausgezeichnet ottima

Kommentar zu den Untersuchungsergebnissen: Es wurden keine wesentlichen Änderungen gegenüber der vorhergehenden Probenentnahme im Monat März 2014 festgestellt.

Commento ai risultati dell'indagine: Non si rilevano variazioni significative rispetto al precedente campionamento effettuato nel mese di Marzo 2014.

Probenstelle Stazione	EPI-D	EPI-D-Klasse classe EPI-D	Qualitätsurteil Qualità EPI-D
I-FF-Mn-ASQ-020/05	15,0	I II	ausgezeichnet/gut ottima/buona

Kommentar zu den Untersuchungsergebnissen: Im Commento ai risultati dell'indagine: Rispetto al

Vergleich zu den vorhergehenden Beprobungen 2014 wurde eine leichte Beeinträchtigung der Biologischen Gewässergüte festgestellt.

precedente campionamento in AO 2014 si rileva un leggero scadimento di qualità biologica.

### IBE Index

### Indice IBE

EINZUGSGEBIET BACINO IDROGRAFICO	Eisack Isarco	FLIESSGEWÄSSER CORSO D'ACQUA	Eisack Isarco
GEMEINDE COMUNE	Franzensfeste Fortezza	ÖRTLICHKEIT LOCALITÀ	Mezzaselva
DATUM DER PROBENENTNAHME DATA CAMPIONAMENTO	13/05/2015	KENNZEICHNUNGSKODE CODICE	<b>I-FF-Mn-ASQ-010/05</b>
GÜLTIGE S.E. U. S. VALIDE	8	IBE-WERT VALORE IBE	8
GÜTEKLASSE CLASSE DI QUALITÀ	II	BEURTEILUNG GIUDIZIO	mäßig belastet Ambiente con moderati sintomi di alterazione

#### Kommentar zu den Untersuchungsergebnissen:

Im Eisackabschnitt zwischen den zwei Probenentnahmestellen I-FF-Mn-ASQ-010/05 und I-FF-Mn-ASQ-020/05, der im Mai 2015 während der Bauarbeiten untersucht wurde, konnten keine Änderungen des erweiterten biotischen Index IBE festgestellt werden.

#### Commento ai risultati dell'indagine:

Non si osservano le variazioni di classe IBE nel tratto del fiume Isarco compreso tra le due stazioni I-FF-Mn-ASQ-010/05 e I-FF-Mn-ASQ-020/05 indagate nel mese di Maggio 2015 in fase di Corso d'opera.

EINZUGSGEBIET BACINO IDROGRAFICO	Eisack Isarco	FLIESSGEWÄSSER CORSO D'ACQUA	Eisack Isarco
GEMEINDE COMUNE	Franzensfeste Fortezza	ÖRTLICHKEIT LOCALITÀ	Pra di Sopra
DATUM DER PROBENENTNAHME DATA CAMPIONAMENTO	13/05/2015	KENNZEICHNUNGSKODE CODICE	<b>I-FF-Mn-ASQ-020/05</b>
GÜLTIGE S.E. U. S. VALIDE	12	IBE-WERT VALORE IBE	9
GÜTEKLASSE CLASSE DI QUALITÀ	II	BEURTEILUNG GIUDIZIO	mäßig belastet Ambiente con moderati sintomi di alterazione

#### Kommentar zu den Untersuchungsergebnissen:

Im Eisackabschnitt zwischen den zwei Probenentnahmestellen I-FF-Mn-ASQ-010/05 und I-FF-Mn-ASQ-020/05, der im Mai 2015 während der Bauarbeiten untersucht wurde, konnten keine Änderungen des erweiterten biotischen Index IBE festgestellt werden.

#### Commento ai risultati dell'indagine:

Non si osservano le variazioni di classe IBE nel tratto del fiume Isarco compreso tra le due stazioni I-FF-Mn-ASQ-010/05 e I-FF-Mn-ASQ-020/05 indagate nel mese di Maggio 2015 in fase di Corso d'opera.

### Quantitative Analyse des Makrozoobenthos

### Analisi quantitativa del macrobenthos

EINZUGSGEBIET BACINO IDROGRAFICO	Eisack Isarco	FLIESSGEWÄSSER CORSO D'ACQUA	Eisack Isarco
GEMEINDE COMUNE	Franzensfeste Fortezza	ÖRTLICHKEIT LOCALITÀ	Mezzaselva
DATUM DER PROBENENTNAHME DATA CAMPIONAMENTO	13/05/2015	KENNZEICHNUNGSKODE CODICE	I-FF-Mn-ASQ-010/05
INDIVIDUENDICHTE (Anzahl Individuen/m <sup>2</sup> ) DENSITÀ (N° ind. /m <sup>2</sup> )	1690	BIOMASSE BIOMASSA (g/m <sup>2</sup> )	7,70
<b>Diversitäts-Indices Indici di diversità</b>			
<b>Datum/Data</b>	<b>H'</b>	<b>H max</b>	<b>J</b>
17/03/2014	1,31	2,30	0,57
13/05/2015	1,03	2,40	0,43

Kommentar zu den Untersuchungsergebnissen:

Gegenüber der flussabwärts gelegenen Probeentnahmestelle I-FF-Mn-ASQ-020/05 wurden ein höherer Gewichtsanteil und eine höhere Dichte festgestellt, während die Biomassewerte im Bereich der beiden Probeentnahmestellen „Eisack-Unterführung“ ähnlich sind.

Commento ai risultati dell'indagine:

Si evidenzia un peso totale e la densità maggiore rispetto alla stazione posta nel tratto a valle I-FF-Mn-ASQ-020/05, mentre i valori delle biomasse rinvenute nelle due stazioni del cantere “Sottoattraversamento Isarco” sono simili

EINZUGSGEBIET BACINO IDROGRAFICO	Eisack Isarco	FLIESSGEWÄSSER CORSO D'ACQUA	Eisack Isarco
GEMEINDE COMUNE	Franzensfeste Fortezza	ÖRTLICHKEIT LOCALITÀ	Pra di Sopra
DATUM DER PROBENENTNAHME DATA CAMPIONAMENTO	13/05/2015	KENNZEICHNUNGSKODE CODICE	I-FF-Mn-ASQ-020/05
INDIVIDUENDICHTE (Anzahl Individuen/m <sup>2</sup> ) DENSITÀ (N° ind. /m <sup>2</sup> )	893	BIOMASSE BIOMASSA	7,30
<b>Diversitäts-Indices Indici di diversità</b>			
<b>Datum/Data</b>	<b>H'</b>	<b>H max</b>	<b>J</b>
17/03/2014	1,41	2,20	0,64
13/05/2015	1,30	2,20	0,59

Kommentar zu den Untersuchungsergebnissen:

Gegenüber der flussabwärts gelegenen Probeentnahmestelle I-FF-Mn-ASQ-020/05 wurden ein niedrigerer Gewichtsanteil und eine niedrigere Dichte festgestellt, während die Biomassewerte im Bereich der beiden Probeentnahmestellen „Eisack-Unterführung“ ähnlich sind.

Commento ai risultati dell'indagine:

Si evidenzia un peso totale e la densità minore rispetto alla stazione I-FF-Mn-ASQ-020/05, mentre i valori delle biomasse rinvenute nelle due stazioni del cantere “Sottoattraversamento Isarco” sono simili.

## Abschließendes Ergebnis der Überwachung während der Bauarbeiten 2015

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse von L.I.M. (Verschmutzungsgrad, erfasst mittels Makroparameter), I.B.E. (Erweiterter Biotischer Index zur Erfassung der biologischen Gewässergüte) und S.E.C.A. (ökologischer Zustand des Fließgewässers) an den zwei untersuchten Probenstellen zusammen.

## Sintesi conclusiva monitoraggio in corso d'opera 2015

La tabella che segue riporta i risultati L.I.M. (Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors), I.B.E. (Indice Biotico Estesio) e S.E.C.A. (Stato ecologico del corso d'acqua) delle due stazioni monitorate

Probenstellen Stazioni	Fließgewässer Corso D'acqua	Makroparameter Macrodescriptors		I.B.E.		SECA
		Summe Somma	L.I.M.	I.B.E.	Güte- Klasse C.Q.	
I-FF-Mn-ASQ-010/05	Eisack Fiume Isarco	480	1	8	II	2
I-FF-Mn-ASQ-020/05	Eisack Fiume Isarco	480	1	9	II	2

*L.I.M.-,I.B.E.-undS.E.C.A.-Ergebnisse an den untersuchten Pro-benstellen*

*Risultati L.I.M., I.B.E. e S.E.C.A. delle stazioni indagate*

Die Probenstelle I-FF-Mn-ASQ-010/05 präsentiert sich mit einem guten ökologischen Zustand. Auch die Probenstelle I-FF-Mn-ASQ-020/05 präsentiert sich in einem analogen guten Zustand.

La stazione I-FF-Mn-ASQ-010/05 presenta una buona condizione ecologica. Anche la stazione I-FF-Mn-ASQ-020/05 si presenta in analoghe buone condizioni.

### Kommentar zu den Untersuchungsergebnissen:

Auf dem im Mai 2015 untersuchten Eisackabschnitt zwischen den zwei Probenentnahmestellen I-FF-Mn-ASQ-010/05 und I-FF-Mn-ASQ-020/05 konnten keine bedeutsamen Veränderungen der ökologischen Verhältnisse festgestellt werden

### Commento ai risultati dell'indagine:

Non si osservano variazioni significative della condizione ecologica delle acque nel tratto del fiume Isarco compreso tra le due stazioni I-FF-Mn-ASQ-010/05 e I-FF-Mn-ASQ-020/05 indagate nel mese di Maggio 2015.

#### 4.1.4.2 BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DIE GEWÄSSERGÜTE EISACK

In diesem Abschnitt werden die vorgesehenen oder möglichen Eingriffe zu Lasten der Gewässergüte im Projektgebiet zusammengefasst.

#### 4.1.4.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE DELL'ISARCO

In questo capitolo sono riassunti i previsti o possibili impatti dell'opera sulla qualità delle acque nell'area di progetto.

### Bauphase:

Während der Bauphase sind Beeinträchtigungen der Gewässergüte teilweise zu erwarten, teilweise anhand einer nicht sorgfältigen Ausführung unterschiedlicher Maßnahmen möglich.

Eine Beeinträchtigung der Gewässergüte ist darüber hinaus anhand einer unzureichenden Behandlung/Entsorgung der Abwässer aus den mobilen WC-Anlagen der Deponie Flaggerbach und der Baustellen so wie im Falle von Mineralöl- oder Treibstoffverlusten möglich.

Eine weitere Änderung der Gewässergüte ist durch eine Änderung der Wassertemperatur möglich. Diese könnte sich hier in der Bauphase aus der Einleitung erwärmter Bergwässer aus dem Tunnelvortrieb oder erwärmten Grundwassers aus den Baugruben sowie in der Betriebsphase aus der Einleitung dauerhafter erwärmter Bergwässer ergeben.

Im Zusammenhang mit der Planung der Gewässerschutzanlage dieses Bauloses wird diese Thematik im Bericht über die Aufbereitung der Abwässer 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542 abgehandelt.

Kurz gesagt wird in diesem Dokument kalkuliert, dass die Temperaturerhöhung des Eisacks auf Höhe der Einleitung des gereinigten Wassers für die folgenden Fälle

- 60% unterirdisches Wasser bei  $T=16,2^{\circ}\text{C}$  und 40% Einsickerungswasser bei  $T=9,3^{\circ}\text{C}$
- 50% unterirdisches Wasser bei  $T=16,2^{\circ}\text{C}$  und 50% Einsickerungswasser bei  $T=9,3^{\circ}\text{C}$

zu einer Temperaturerhöhung von  $0,62^{\circ}\text{C}$  bzw.  $0,59^{\circ}\text{C}$  führt, also signifikant unterhalb der maximal zulässigen Temperaturdifferenz von  $3^{\circ}\text{C}$ .

### Betriebsphase:

Durch die bauzeitige Errichtung der Eisackunterquerung sind in der Betriebsphase keine Auswirkungen auf die Gewässergüte zu erwarten.

### Fase di costruzione:

In fase di costruzione sono da attendersi alcune forme di impatto sulle acque mentre altre possono essere connesse con potenziali modalità d'esecuzione non adeguate di vari interventi.

Un impatto sulla qualità delle acque è inoltre potenzialmente possibile in caso di insufficiente trattamento/smaltimento degli scarichi dagli impianti sanitari mobili dei cantieri, dell'impianto di depurazione delle acque nonché nel caso di perdite di oli minerali o carburanti.

Un cambiamento della temperatura dell'acqua può determinare un ulteriore cambiamento della qualità delle acque. Durante la fase di costruzione, questo cambiamento potrebbe essere causato dall'immissione di acque calde sotterranee in seguito all'avanzamento della galleria, oppure di acque di falda calde provenienti dagli scavi. In fase di esercizio, esso può derivare dall'immissione di acque sotterranee calde.

Per la progettazione dell'impianto di depurazione delle acque, per questo lotto di costruzione, la tematica relativa viene trattata nella relazione 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542, relativa al trattamento delle acque di scarico.

In sintesi in tale documento si calcola che l'aumento di temperatura dell'Isarco in corrispondenza dell'immissione dell'acqua depurata, per i seguenti casi:

- 60% di acqua sotterranea a  $T=16,2^{\circ}\text{C}$  e 40% di acqua di infiltrazione a  $T=9,3^{\circ}\text{C}$
- 50% di acqua sotterranea a  $T=16,2^{\circ}\text{C}$  e 50% di acqua di infiltrazione a  $T=9,3^{\circ}\text{C}$

porta ad ottenere aumenti di temperatura pari rispettivamente a  $0,62^{\circ}\text{C}$  e  $0,59^{\circ}\text{C}$ , quindi anch'essi significativamente inferiori alla differenza massima ammessa di temperatura di  $3^{\circ}\text{C}$ .

### Fase di esercizio:

In fase di esercizio, non sono da attendersi ripercussioni sulla qualità delle acque, da ricondurre ai lavori per la realizzazione del sottoattraversamento dell'Isarco.

In Bezug auf eine detailliertere Beschreibung der Auswirkungen auf die Gewässergüte des Eisacks wird auf den Fachbereich 13 „Umweltplanung“ verwiesen.

Per quanto attiene più nel dettaglio gli impatti sulla qualità delle acque dell'Isarco si rimanda allo specifico settore 13 "Progettazione Ambientale".

#### 4.1.4.3 MINDERUNGSMASSNAHMEN UND MASSNAH- MENWIRKSAMKEIT GEWÄSSERGÜTE EISACK

Die Minderungsmaßnahmen der Projektarbeiten – besonders in Bezug auf die Wassertrübungen und allgemein auf die Arbeiten im Flussbett – entsprechen den Auflagen, die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens der vorhergehenden Projektphasen und von der Umweltverträglichkeitsstudie des Brenner Basistunnels zum Ausdruck gebracht wurden; diese Auflagen und Analysen wurden im Ausführungsprojekt berücksichtigt.

##### **Bauphase:**

Während der Bauphase ist es notwendig Maßnahmen umzusetzen, welche die Wassertrübung und somit die potentielle Veränderung der Gewässersubstrate verhindern.

Baustellen können strukturelle Auswirkungen auf die Gewässer bewirken. Zur Vermeidung von Schäden ist gemäß der entsprechenden gesetzlichen Bestimmung, die durch eine Vorschreibung bekräftigt wurde, zwischen Uferstrand des Gewässerlaufs und Baustellen ein Abstand von mind. 10 m als Pufferzone einzuhalten bzw. falls dies nicht möglich ist ein begründetes Ansuchen um Ausnahmegenehmigung an die Landesverwaltung zu stellen.

Zwischen den Wassertrübungen, welche nach der Art des Projektes "unvermeidlich" sind, und solchen, die anhand einer sorgfältigen und respektvollen Ausführung durchaus zu verhindern wären, muss konsequent unterschieden werden.

Während der Bauphase müssen alle Maßnahmen zur Verhinderung/Eindämmung der Gewässertrübung getroffen werden. Für unvermeidliche Trübungen sind möglichst günstige Jahreszeiten vorzuziehen (zwar wäre das Sommerhalbjahr diesbezüglich günstiger, was aber bezüglich der in dieser Zeit regelmäßigen Hochwässer nicht möglich ist). Trübungen im Winter müssen entsprechend auf das "absolut Notwendige"

#### 4.1.4.3 MISURE DI MITIGAZIONE ED EFFICACIA DELLE MISURE - QUALITÀ DELLE ACQUE DELL'ISARCO

Le misure di mitigazione degli interventi del progetto – in particolare per quanto riguarda gli intorbidimenti dell'acqua ed in generale gli interventi in alveo - corrispondono alle prescrizioni espresse nell'ambito della procedura approvativa delle precedenti fasi progettuali e dallo Studio di Impatto Ambientale della Galleria di Base del Brennero, tali prescrizioni e analisi sono state tenute in considerazione nel progetto esecutivo.

##### **Fase di costruzione:**

In fase di costruzione vanno messe in atto misure che impediscano gli intorbidimenti delle acque e quindi la potenziale variazione dei substrati fluviali.

I cantieri possono provocare impatti di tipo strutturale sulle acque. Per evitare tali danni, si deve mantenere, secondo la corrispondente disposizione di legge ribadita da prescrizione, una distanza minima di 10m dal ciglio della sponda del corso di acqua superficiale ed i cantieri stessi quale fascia di rispetto dei corsi d'acqua. Nel caso non sia possibile, deve essere presentata una richiesta motivata all'amministrazione provinciale, al fine di approvazione.

Si deve distinguere coerentemente fra gli intorbidimenti "necessari" (inevitabili in funzione dell'opera) e quelli senz'altro "evitabili" attraverso una esecuzione accurata e rispettosa dei lavori.

In fase di costruzione, vanno adottate tutte le misure necessarie ad impedire/ ridurre gli intorbidimenti delle acque preferendo per quanto possibile, nei casi di forza maggiore, fasi stagionali poco sensibili (comunque a questo riguardo il semestre estivo sarebbe più conveniente, però non è possibile a causa delle piene regolari in questo periodo). Intorbidimenti nella stagione invernale (novembre- aprile) vanno limitati al minimo

beschränkt werden.

Von den Arbeiten auf dieser Baustelle werden keine konsistenten Wassertrübungen erwartet. Der Bau der Bauwerke im Flussbett oder in Ufernähe (vorübergehende Dämme, Fangedämme, Schächte) muss alle geeigneten Maßnahmen berücksichtigen, um die Dispersion von Feinpartikeln in die Oberflächengewässer zu verhindern. Zu diesem Zweck werden die zuvor beschriebenen Minderungsmaßnahmen zusammengefasst.

#### *Minderungsmaßnahmen*

- Die Arbeiten für die Verwirklichung der Uferschutzbauwerke und der Eingriffe im Flussbett werden während der Niedrigwasserperiode des Flusses im Winter (Dezember-März) ausgeführt werden, um die hydrodynamische Einwirkung des Wasserlaufs und die daraus folgenden örtlichen Erosionen zu reduzieren.
- Ausführung der Dammschüttung im Anschluss an das Verlegen einer Trenngeotextilmatte auf dem natürlichen Ufer- und Flussbettmaterial
- Zum Schutz der Aufschüttungen, der Fangedämme und der Dämme an der Flussseite werden Blockschüttungen für hydraulische Bauwerke verwirklicht werden
- Um die Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss auf ein Minimum zu reduzieren, werden die Dammschüttungen und die Fangedämme in zwei voneinander getrennten Phasen durchgeführt: eine erste Phase in rechter Orographie (Schacht Süd Gleis 2 und Schacht Süd Gleis 1) und eine zweite Phase in linker Orographie (Schacht Nord Gleis 2 und Schacht Nord Gleis 1)
- Entlang des Umfangs der flussseitigen Schächte wird vor der Verwirklichung der DSV-Säulen eine wasserdichte Barriere mit Hilfe der Einspritzungen von chemischen Zweikomponentenharzen verwirklicht, die das Flussbett von der anschließenden DSV-Behandlung des Bodens trennen. Diese

possibile.

Dai lavori in questo cantiere non si attendono intorbidimenti consistenti delle acque. La costruzione delle opere in alveo o in prossimità delle sponde (argini temporanei, ture, pozzi) deve considerare tutte le precauzioni più idonee ad evitare la dispersione di fini nelle acque superficiali. A tal proposito si riassumono le misure di mitigazione precedentemente illustrate.

#### *Misure di mitigazione*

- Le lavorazioni per la realizzazione delle opere di difesa spondale e degli interventi in alveo saranno relizzate durante le fasi di magra invernale del fiume (dicembre – marzo) in modo da ridurre l'azione idrodinamica della corrente e le conseguenti erosioni localizzate
- messa in opera del rilevato previa la stesura sul materiale naturale di sponda e di fondo alveo di un geotessile di separazione
- Saranno realizzate, a protezione dei rilevati, delle ture e degli argini, lato fiume delle scogliere in massi per opere idrauliche
- I rilevati e le ture, per ridurre al minimo gli impatti sul deflusso delle piene, verranno realizzati in due distinte fasi: una prima fase in destra orografica (pozzo sud BP e pozzo sud BD) e una seconda fase di sinistra orografica (pozzo nord bp e pozzo nord BD)
- Lungo il perimetro dei pozzi lato fiume, prima della realizzazione delle colonne di jet-grouting, verrà relizzata una barriera impermeabilizzante tramite iniezioni di resine chimiche bicomponenti atte a isolare l'alveo dal successivo trattamento in jet-grouting del terreno. Tali iniezioni che verranno eseguite per

Fachbereich: Hydraulik und Hydrologie  
Thema: Gewässerschutz, Kläranlage

Settore: Idraulica ed idrologia

Tema: Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione

Contenuto documento: **Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche**

Dokumenteninhalt: Bericht zum Gewässerschutz

Einspritzungen, die für alle vier Schächte durchgeführt werden, sind in der grafischen Ausarbeitung 02-H71-AF-002-06-07-208.00-B0115-03427-5Z0-00 „Chemische Einspritzungen Schachtrand Trassierung“ beschrieben.

tutti e quattro i pozzi, sono descritte nell'elaborato grafico di riferimento n. 02-H71-AF-002-06-07-208.00-B0115-03427-5Z0-00 "Iniezioni chimiche bordo pozzo tracciamento"

Der Damm, welcher somit das Baufeld vom Eisack abgrenzt, ist zugleich eine wirksame Maßnahme, um einen Eintrag von Trübstoffen aus den Baustellenbereichen in den Eisack zu vermeiden.

Inoltre l'argine provvisorio, posto a protezione e delimitazione dell'area di cantiere dall'Isarco, costituisce, allo stesso tempo, una misura efficace per impedire l'ingresso nell'Isarco di sostanze, derivanti dalle aree di cantiere, che possono intorbidarne le acque.

Wie schon in Kapitel bei der Gewässermorphologie beschrieben, muss die Trübung unterhalb der Baustelle während der ganzen Bauzeit kontrolliert werden. Im Falle deren übermäßigen Anstiegs müssen die Arbeiten im Flußbett so angepaßt werden dass für die Wasserqualität vertretbare Werte erreicht werden.

Come già esposto nel capitolo dell' Idromorfologia deve inoltre essere controllata per tutta la durata dei lavori la torbidità a valle del cantiere e in caso di suo innalzamento eccessivo, devono essere variate le lavorazioni in alveo di modo da riportarla a valori compatibili con la qualità delle acque.

Zu diesem Zweck wird im Umweltmonitoringprojekt (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5-00), auf das für weitere Details verwiesen wird, die Überwachung für die Komponente „Gewässergüte“ durchgeführt.

A tal fine nel Progetto di Monitoraggio Ambientale (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5-00) si effettua monitoraggio per la componente "Qualità delle acque" a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Die Baustellenbereiche der Eisackunterquerung werden mit einer Gewässerschutzanlage für Wasser aus den Tunneln, den Aushubbereichen und für möglicherweise verunreinigte Regenwässer ausgestattet, so dass, gemäß CIPE-Auflage Nr. 18 gemäß Beschluss Nr. 89 vom 20.12.2004, die in den Eisack eingeleiteten Wasser die Emissionsgrenzwerte für Einleitungen in Oberflächengewässer gem. Anlage D des Landesgesetzes vom 18.06.2002, Nr. 8 und bezüglich Trübung auch den in der CIPE-Auflage Nr. 22 gemäß Beschluß 071/2009 vom 31.07.2009 angegebenen Grenzwert für „Gesamte Schwebstoffe“ von 35 mg/l einhalten.

Le aree del cantiere del sottoattraversamento dell'Isarco saranno dotate di un impianto di depurazione per le acque provenienti dalle gallerie, dalle zone di scavo e le acque di pioggia considerate potenzialmente inquinanti, in modo che, come previsto dalla prescrizione CIPE nr.18 nella deliberazione n. 89 del 20 dicembre 2004, le acque immesse nell'Isarco rispettino i valori limite per lo scarico in acque superficiali di cui all'allegato D della Legge provinciale Nr. 8 del 18.06.2002 e relativamente all' intorbidimento rispettino anche il valore limite per "solidi sospesi totali" indicato nella prescrizione CIPE nr.22 nella deliberazione 071/2009 del 31.07.2009 in 35mg/l.

Es ist außerdem auch der Grenzwert für die Veränderung der Wassertemperatur des Fließgewässers in Folge der Einleitung von Abwässern einzuhalten, so wie im Bericht über die Aufbereitung der Abwässer 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542 beschrieben (Siehe Anlage D des Landesgesetzes Nr. 8 vom 18.06.2002).

Deve inoltre essere rispettato anche il limite di perturbazione termica del corso d'acqua a causa dell'immissione delle acque di scarico, così come descritto nella relazione 02-H71-AF-002-04-01-002.00-B0115-00542 (Vedi Allegato D della Legge provinciale Nr. 8 del 18.06.2002).

Kurz gesagt wird im Bericht kalkuliert, dass die

In sintesi nella relazione si calcola che l'aumento di

Temperaturerhöhung des Eisacks auf Höhe der Einleitung des gereinigten Wassers für die folgenden Fälle

- 60% unterirdisches Wasser bei  $T=16,2^{\circ}\text{C}$  und 40% Einsickerungswasser bei  $T=9,3^{\circ}\text{C}$
- 50% unterirdisches Wasser bei  $T=16,2^{\circ}\text{C}$  und 50% Einsickerungswasser bei  $T=9,3^{\circ}\text{C}$

zu einer Temperaturerhöhung von  $0,62^{\circ}\text{C}$  bzw.  $0,59^{\circ}\text{C}$  führt, also signifikant unterhalb der maximal zulässigen Temperaturdifferenz von  $3^{\circ}\text{C}$ .

#### **Betriebsphase:**

In der Betriebsphase sind derzeit keine Maßnahmen vorgesehen. Das Ufergehölz entlang des Eisack wird (mit Ausnahme des Bereichs der neuen Eisackbrücke) entsprechend dem IST-Zustand wiederhergestellt; dies ist in den Ausarbeitungen des Renaturierungsprojekts „Fachbericht Renaturierung (02-H71-AF-002-13-03-002.00-B0115-00930-RT5) detaillierter beschrieben.

#### 4.1.4.4 ABSCHLIEßENDE BEURTEILUNG GEWÄSSERGÜTE EISACK

Folgende Auswirkungen auf die Gewässergüte sind zu erwarten und folgende Maßnahmen werden zur Minderung gesetzt:

- Anfallende Baustellenabwässer müssen gemäß den gesetzlichen Vorgaben zur Gewässerschutzanlage abgeleitet und dort gereinigt werden. Die Einhaltung der Grenzwerte wird durch ein Programm zur Beweissicherung und durch eine laufende Untersuchung der Abwässer am Ablauf der Anlage überwacht, „Umweltmonitoringprojekt (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5).

Die Arbeiten für die Verwirklichung der Uferschutzbauwerke und der Eingriffe im Flussbett werden während der Niedrigwasserperiode des Flusses im Winter (Dezember-März) ausgeführt werden, um die hydrodynamische Einwirkung des Wasserlaufs und die daraus folgenden örtlichen Erosionen zu reduzieren.

temperatura dell'Isarco in corrispondenza dell'immissione dell'acqua depurata, per i seguenti casi:

- 60% di acqua sotterranea a  $T=16,2^{\circ}\text{C}$  e 40% di acqua di infiltrazione a  $T=9,3^{\circ}\text{C}$
- 50% di acqua sotterranea a  $T=16,2^{\circ}\text{C}$  e 50% di acqua di infiltrazione a  $T=9,3^{\circ}\text{C}$

porta ad ottenere aumenti di temperatura pari rispettivamente a  $0,62^{\circ}\text{C}$  e  $0,59^{\circ}\text{C}$ , quindi anch'essi significativamente inferiori alla differenza massima ammessa di temperatura di  $3^{\circ}\text{C}$ .

#### **Fase di esercizio:**

Non è previsto attualmente alcun intervento in fase di esercizio. Il boschetto ripariale lungo il fiume Isarco viene ripristinato conformemente alla situazione attuale (ad eccezione della zona del nuovo ponte sopra l'Isarco), il tutto meglio dettagliato negli elaborati del progetto di rinaturazione "Relazione specialistica interventi di rinaturazione" (02-H71-AF-002-13-03-002.00-B0115-00930-RT5).

#### 4.1.4.4 VALUTAZIONE CONCLUSIVA QUALITÀ DELLE ACQUE DELL'ISARCO

In considerazione degli impatti previsti saranno applicate le seguenti misure di mitigazione

- Le acque di scarico del cantiere, secondo quanto previsto per legge, dovranno essere convogliate all'impianto di trattamento delle acque e ivi depurate. Il rispetto dei valori limite è tenuto sotto controllo mediante un programma di monitoraggio ed analisi in continuo degli scarichi dell'impianto, "Progetto di Monitoraggio Ambientale" (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5).
- Le lavorazioni per la realizzazione delle opere di difesa spondale e degli interventi in alveo saranno relazionate durante le fasi di magra invernale del fiume (dicembre – marzo) in modo da ridurre l'azione idrodinamica della corrente e le conseguenti erosioni localizzate

Ausführung der Dammschüttung im Anschluss an das Verlegen einer Trenngeotextilmatte auf dem natürlichen Ufer- und Flussbettmaterial

Zum Schutz der Aufschüttungen, der Fangedämme und der Dämme an der Flussseite werden Blockschüttungen für hydraulische Bauwerke verwirklicht werden

Um die Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss auf ein Minimum zu reduzieren, werden die Dammschüttungen und die Fangedämme in zwei voneinander getrennten Phasen durchgeführt: eine erste Phase in rechter Orographie (Schacht Süd Gleis 2 und Schacht Süd Gleis 1) und eine zweite Phase in linker Orographie (Schacht Nord Gleis 2 und Schacht Nord Gleis 1)

- Entlang des Umfangs der flussseitigen Schächte wird vor der Verwirklichung der DSV-Säulen eine wasserdichte Barriere mit Hilfe der Einspritzungen von chemischen Zweikomponentenharzen verwirklicht, die das Flussbett von der anschließenden DSV-Behandlung des Bodens trennen. Diese Einspritzungen, die für alle vier Schächte durchgeführt werden, sind in der grafischen Ausarbeitung 02-H71-AF-002-06-07-208.00-B0115-03427-5Z0-00 „Chemische Einspritzungen Schachtrand Trassierung“ beschrieben.
- Das Ufergehölz entlang des Eisack wird (mit Ausnahme des Bereichs der neuen Eisackbrücke) entsprechend dem IST-Zustand wiederhergestellt; für weitere Details wird auf die Ausarbeitung „Fachbericht Renaturierung“ (02-H71-AF-002-13-03-002.00-B0115-00930-RT5) verwiesen.

#### 4.1.4.5 VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN

Die Aufwendungen zu Lasten des Auftragnehmers für folgende Maßnahmen werden nachfolgend zusammengefaßt:

- Die Aufwendungen für die Maßnahmen zur Gewässermorphologie gemäß Kapitel 4.1.3.5, die auch für die Gewässergüte des Eisack

- messa in opera del rilevato previa la stesura sul materiale naturale di sponda e di fondo alveo di un geotessile di separazione

- Saranno realizzate, a protezione dei rilevati, delle ture e degli argini, lato fiume delle scogliere in massi per opere idrauliche

- I rilevati e le ture, per ridurre al minimo gli impatti sul deflusso delle piene, verranno realizzati in due distinte fasi: una prima fase in destra orografica (pozzo sud BP e pozzo sud BD) e una seconda fase di sinistra orografica (pozzo nord bp e pozzo nord BD)

- Lungo il perimetro dei pozzi lato fiume, prima della realizzazione delle colonne di jet-grouting, verrà realizzata una barriera impermeabilizzante tramite iniezioni di resine chimiche bicomponenti atte a isolare l'alveo dal successivo trattamento in jet-grouting del terreno. Tali iniezioni che verranno eseguite per tutti e quattro i pozzi, sono descritte nell'elaborato grafico di riferimento n. 02-H71-AF-002-06-07-208.00-B0115-03427-5Z0-00 "Iniezioni chimiche bordo pozzo tracciamento"

- Il boschetto ripariale lungo il fiume Isarco viene ripristinato conformemente alla situazione attuale (ad eccezione della zona del nuovo ponte sopra l'Isarco); per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "Relazione specialistica interventi di rinaturazione" (02-H71-AF-002-13-03-002.00-B0115-00930-RT5).

#### 4.1.4.5 COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE

Gli oneri a carico dell'appaltatore per le misure seguenti sono di seguito riassunti:

- gli oneri per le misure relative alla idromorfologia secondo il capitolo 4.1.3.5, che valgono anche per la qualità delle acque dell'Isarco, non vengono qui nuovamente

Fachbereich: Hydraulik und Hydrologie  
Thema: Gewässerschutz, Kläranlage  
Dokumenteninhalt: Bericht zum Gewässerschutz

Settore: Idraulica ed idrologia  
Tema: Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione  
Contenuto documento: Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche

gelten, werden hier nicht nochmals aufgezählt;

- Maßnahmen zur Behandlung oder zur Beseitigung der Abwässer aus den mobilen WC-Anlagen der Baustellen;

elencate;

- misure di trattamento o di rimozione degli scarichi dagli impianti sanitari mobili dei cantieri;

Vergütung: Dies ist in den allgemeinen Kosten der Baustelle enthalten.

compenso: quanto previsto è incluso nelle spese generali del cantiere;

- im Rahmen der Ausführungsplanung wurden zweckmäßige Notfallverfahren festgelegt, die Sofortmaßnahmen bei Unfällen vorsehen (wie im Dokument 02-H71-AF-002-13-01-003-01-B0115-00978-RM1 „Handbuch für Umweltmanagementsystem“ und Anhängen aufgeführt), vor allem hinsichtlich Mineralöl- oder Treibstoffverlusten;

- nell'ambito della progettazione esecutiva, sono state stabilite adeguate procedure di emergenza che prevedono provvedimenti d'urgenza in caso d'incidenti (come riportato nel documento n. 02-H71-AF-002-13-01-003-01-B0115-00978-RM1 "Manuale di sistema di gestione ambientale" e relativi allegati), in particolare per quanto concerne le perdite di oli minerali o carburanti;

Vergütung: Die vorgesehene Leistung ist Teil des Ausführungsprojektes und wird im Rahmen des Ausführungsprojektes vergütet.

compenso: quanto previsto fa parte del progetto esecutivo e compensato nell'ambito dello stesso.

- Umsetzung der Sofortmaßnahmen im Besonderen hinsichtlich Mineralöl- oder Treibstoffverlusten

- Messa in atto dei provvedimenti d'urgenza in caso d'incidenti, in particolare per quanto concerne le perdite di oli minerali o carburanti

Vergütung: Dies ist in den allgemeinen Kosten der Baustelle enthalten.

compenso: quanto previsto è incluso nelle spese generali del cantiere;

- Es muß eine Aufbereitung und Ableitung von eventuell anfallenden durch Mineralöl- oder Treibstoffverlusten verschmutzten Wässern aus dem Baustellenbetrieb, die nicht in der Gewässerschutzanlage behandelt werden, erfolgen;

- è necessario il trattamento e smaltimento di eventuali acque inquinate dalle perdite di oli minerali o carburanti risultanti dalle attività di cantiere, che non vanno trattati nell'impianto di depurazione;

- Vergütung: Dies ist in den allgemeinen Kosten der Baustelle enthalten;

compenso: quanto previsto è incluso nelle spese generali del cantiere;

- Lieferung, Einbau, Betrieb und Instandhaltung während der gesamten Bauzeit der erforderlichen Messeinrichtungen zur Einhaltung der in der CIPE-Auflage Nr. 22 gemäß Beschluß 071/2009 vom 31.07.2009 und der Auflage g-13 des Beschlusses Nr. 2635 der Landesregierung der Autonomen Provinz Bozen vom 21.07.2008 festgelegten Grenzwerte für die einzelnen Parameter (23);

- fornitura, installazione, gestione e manutenzione per tutta la durata dei lavori degli impianti di misurazione necessari per rispettare i valori limite della prescrizione CIPE nr.22 nella deliberazione 071/2009 del 31.07.2009 e della prescrizione g-13 nella delibera della Giunta Provinciale di Bolzano n. 2635 del 21.07.2008 per i singoli parametri (23);

Fachbereich: Hydraulik und Hydrologie  
Thema: Gewässerschutz, Kläranlage  
Dokumenteninhalt: Bericht zum Gewässerschutz

Settore: Idraulica ed idrologia  
Tema: Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione  
Contenuto documento: Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche

- Vergütung: Dies wird mit eigenen Positionen im Leistungsverzeichnis WBS ITA „Wasseraufbereitungsanlage“ abgegolten; compenso: quanto previsto verrà compensato con apposite voci di elenco prezzi alla WBS ITA “Impianto di trattamento acque”;
- Das Ufergehölz entlang des Eisack ist (mit Ausnahme des Bereichs der neuen Eisackbrücke) entsprechend dem IST-Zustand wiederherzustellen; • Il boschetto ripariale lungo il fiume Isarco è da ripristinare conformemente alla situazione attuale (ad eccezione della zona del nuovo ponte sopra l’Isarco);

Vergütung: Die vorgesehenen Leistungen werden mit eigenen Positionen im Leistungsverzeichnis WBS IA „Renaturierungsarbeiten“ abgegolten; compenso: quanto previsto verrà compensato con apposite voci di elenco prezzi alla WBS IA “Interventi di rinaturalizzazione”;

Alle im Kapitel 4.1.4.3 im Detail beschriebenen umfangreichen Minderungsmaßnahmen wurden im Rahmen der Ausführungsplanung im Detail geplant. • Tutte le considerevoli misure di mitigazione descritte nel paragrafo 4.1.4.3 sono state dettagliatamente sviluppate nell’ambito della progettazione esecutiva-

Vergütung: Die vorgesehene Leistung ist Teil des Ausführungsprojektes und wird im Rahmen des Ausführungsprojektes vergütet. compenso: quanto previsto fa parte del progetto esecutivo e verrà compensato nell’ambito dello stesso.

#### 4.1.5 EISACK ALS FISCHGEWÄSSER

#### 4.1.5 L’ISARCO COME ACQUE DA PESCA

Der strukturelle und quantitative Zustand der Fließgewässer ist meistens mit der Präsenz von Fischen korreliert. La condizione strutturale e quantitativa dei corsi d’acqua è correlata per lo più alla presenza ittica.

Die Fischerei wird thematisch in engem Zusammenhang mit der Gewässerökologie gesehen. La pesca è da considerare in stretta relazione tematica con l’Ecologia delle acque.

Die Beurteilung des Fischereigewässers hinsichtlich seiner Bonität (Attraktivität, Qualität) erfolgte in erster Linie aus dem Blickwinkel des Menschen (Fischer) nach folgenden Kriterien: La valutazione delle acque in merito alla pesca (attrattività, qualità) avviene in primo luogo dal punto di vista dell’uomo (pescatore) secondo i seguenti criteri:

- Vorkommende Fischarten. Es wird das fischbare Artenspektrum dargestellt, und relevante Befischungsdaten herangezogen und interpretiert. • Specie ittiche presenti. Si rappresenta lo spettro delle specie pescabili, si considerano ed interpretano i dati principali sulla pesca.
- Gewässerstrukturen. Es wird die strukturelle Ausstattung der Fischgewässer beschrieben. Bestehende Vorbelastungen (z. B. Barrieren, Verunreinigungen) werden dargelegt. • Strutture idriche. Si descrive la dotazione strutturale delle acque da pesca. Si rappresentano gli impatti preesistenti già presenti (es. barriere, inquinamenti).
- Befischbarkeit. Es werden Behinderungen und Einschränkungen der Ausübung der Fischerei dargestellt und beschrieben. • Possibilità di pesca. Si rappresentano e descrivono ostacoli e limitazioni all’esercizio della pesca.

- Landschaftlicher Reiz. Es wird die Ausstattung des Untersuchungsgebietes mit landschaftsbildbereichernden Elementen beschrieben und somit dem ästhetischen Empfinden des Fischers Rechnung getragen.
- Fascino del paesaggio. Si descrive la dotazione dell'area d'indagine a livello di elementi dell'ambito del quadro paesaggistico, tenendo conto così del senso estetico del pescatore.

Im Folgenden wird die Beurteilung des von den Bauarbeiten betroffenen Eisackabschnittes, die auf Grundlage der oben angeführten Kriterien erfolgt ist, dargelegt.

Di seguito viene presentata la valutazione della tratta dell'Isarco interessata dai lavori effettuata sulla base dei criteri sopra esposti.

#### 4.1.5.1 FISCHEREI: ANALYSE DER AKTUELLEN SITUATION

Für diesen Eisack-Abschnitt liegen quantitative Bestandsdaten aus der Umweltverträglichkeitsstudie ante operam vor, die im November 2014 im Rahmen der Planung für die Verlegung der Schnellstraße S.S. 12 und für die neuen Verkehrswege ausgeführt wurde.

Im Rahmen derselben Arbeiten wurde ein Umweltmonitoring während der Bauarbeiten durchgeführt und die erhobenen Daten wurden in Feldkarten eingetragen; für die verschiedenen überwachten Parameter wurden die Daten von 2014 bestätigt.

Um ein erschöpfendes Bild in Bezug auf den Fischbestand zu haben, wird nachstehend aufgeführt, was in der Umweltverträglichkeitsstudie ante operam beschrieben ist.

#### Erhebungsmethode

Die Probenstelle für die Bestandserhebung der Fischbestände vor Beginn der Bauarbeiten liegt am Eisackufer in der Ortschaft Mittewald (I-FF-Mn-CAP-010/12). Diese Probestelle wurde schon in früheren Jahren benützt und 2014 noch einmal beprobt, um aktuelle Daten über eine talwärts von den neuen Baustellen für die Eisackunterquerung liegende Probenstelle zu erhalten.

Die Vergleichsprobestelle I-FF-Ob-CAP-010/07) befindet sich ebenfalls in der Ortschaft Mittewald, liegt jedoch flussaufwärts von den Baustellen für die Eisackunterquerung.

Im Zeitraum vor Beginn der Bauarbeiten wurde nur einmal im März eine Erhebung der Fischfauna durchgeführt. Die Entnahme der Fische erfolgte durch

#### 4.1.5.1 PESCA: ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE

Per questa tratta dell'Isarco sono disponibili dati quantitativi del popolamento derivati dallo studio di Monitoraggio ambientale ante operam svolto nel Novembre 2104 nell'ambito della progettazione dello Spostamento S.S. 12 e nuova viabilità.

Nell'ambito delle stesse opere è stato eseguito un monitoraggio ambientale in corso d'opera i cui dati rilevati sono riportati in apposite schede di campo che hanno confermato, per i vari parametri monitorati i dati del 2014.

In merito alla fauna ittica, per avere un quadro esaustivo, si ritiene utile riportare di seguito quanto descritto nello studio di Monitoraggio ambientale ante operam.

#### Metodologia di rilevamento

La stazione di campionamento ittico scelta in fase di Ante operam è posizionata lungo il corso del Fiume Isarco in località Mezzaselva (I-FF-Mn-CAP-010/12). Questa stazione, già oggetto di monitoraggio nei precedenti anni, è stata ricampionata nel 2014 allo scopo di avere a disposizione dati aggiornati su un punto di indagine posto a valle dei nuovi cantieri per il sottoattraversamento dell'Isarco.

La stazione di confronto I-FF-Ob-CAP-010/07, sempre in località Mezzaselva, è posizionata a monte dei cantieri per il sottoattraversamento

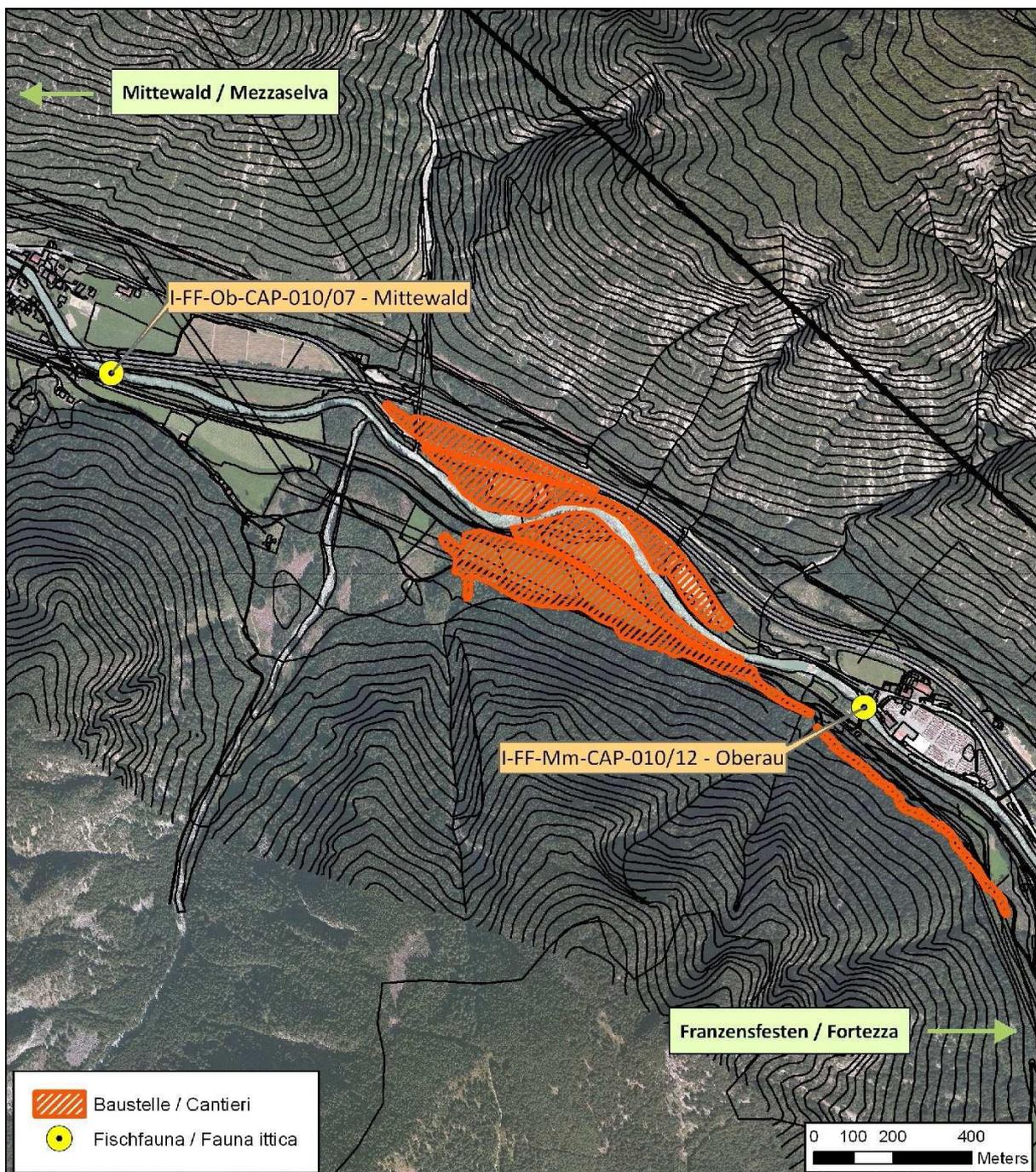
In fase di ante operam è previsto solo un monitoraggio ittico che si è svolto nel mese di marzo. I prelievi ittici si sono svolti mediante passaggi ripetuti con lo storditore

wiederholten Einsatz von Gleichstrom Elektroschockern (150-400 V, 0.3-6 A, 2.500 W) längs eines 100 m langen und 19 m breiten Flussabschnittes des Eisack.

a corrente continua pulsata (150- 400 V, 0.3-6 A, 2.500 W) nel tratto del fiume Isarco di circa 100 m di lunghezza e 19 m di larghezza.

Die gefangenen Exemplare wurden betäubt und anschließend wurden von jedem Individuum die Körperlänge (Näherungswert  $\pm 1$  mm) und das Körpergewicht (Näherungswert  $\pm 1$  g) gemessen. Am Ende der Untersuchungen wurden alle gefangenen Fische genau an der Entnahmestelle lebend wieder eingesetzt.

Alla conclusione del campionamento gli esemplari catturati sono stati anestetizzati e quindi per ogni individuo si è proceduto alla determinazione della lunghezza (approssimazione  $\pm 1$  mm) e del peso (approssimazione  $\pm 1$  g). Al termine delle operazioni di misura tutti i pesci catturati sono stati reimmessi, vivi, nel medesimo punto di prelievo.



*Lokalisierung der Probenstelle für die Erhebung des Fischbestands*

*Localizzazione delle stazioni di monitoraggio ittico*

**Ergebnisse: Statione I-FF-Mn-CAP-010/12**

**Risultati: Statione I-FF-Mn-CAP-010/12**

Insgesamt konnten 19 Lachsartige eingefangen werden. Die Salmonidenpopulation setzt sich aus zwei autochthonen Arten, der Bachforelle (*Salmo trutta fario*), der Marmorierten Forelle (*Salmo trutta marmoratus*) und ihren Hybriden, und aus zwei allochthonen Arten, der Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) und dem Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*), zusammen. Groppen konnten nicht nachgewiesen werden.

Sono stati rinvenuti un totale di 19 salmondi di cui 2 specie autoctone: trota fario (*Salmo trutta fario*), trota marmorata (*Salmo trutta marmoratus*) e ibridi FxM e 2 specie alloctone: trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*) e salmerino di fonte (*Salvelinus fontinalis*). Non sono stati rinvenuti scazzoni.

Die Bestände der Lachsartigen, die in dieser Probenstelle ermittelt werden konnten, entsprechen zahlenmäßig insgesamt jenen, die auch in der talaufwärts gelegenen Probenstelle (I-FF-Ob-CAP-010/07) gezählt werden konnten, obwohl in der Probenstelle talabwärts eine größere Gewässeroberfläche untersucht wurde.

Il numero di salmonidi presenti in questa stazione è sostanzialmente simile a quelle rilevato nella stazione di monte (I-FF-Ob-CAP-010/07), pur avendo campionato una maggiore superficie di fiume.

Zusammenfassung der Daten Sintesi dei dati: 2014		
Art Specie	Gesamtzahl Individuen Totale individui	Prozentanteil Quota percentuale
Bachforelle Trota fario	12	63
Hybrid - Ibrido T. marmorata x f. fario	2	11
Regenbogenforelle Trota iridea	1	5
Marmorierte Forelle Trota marmorata	3	16
Bachsaibling Salmerino di fonte	1	5
<b>GESAMTZAHL TOTALE</b>	<b>19</b>	<b>100</b>

Nachstehend ist das zusammenfassende Ergebnis der Daten aufgeführt, die der Feldkarte des im Mai 2015 bei der Probenstelle I-FF-Mn-CAP-010/12 durchgeführten Monitoring während der Arbeiten entnommen sind.

Di seguito si riporta una sintesi dei dati estrapolata dalla scheda di campo del monitoraggio in corso d'opera effettuato a maggio 2015 nella stazione I-FF-Mn-CAP-010/12

Zusammenfassung der Daten Sintesi dei dati: 2015		
Art Specie	Gesamtzahl Individuen Totale individui	Prozentanteil Quota percentuale
Bachforelle Trota fario	22	76
Marmorierte Forelle Trota marmorata	1	3

Mühlkoppe Scazzone	6	21
<b>GESAMTZAHL TOTALE</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

**Ergebnisse: Probestelle I-FF-Ob-CAP-010/07**

Insgesamt konnten 19 Lachsartige eingefangen werden. Die Salmonidenpopulation setzt sich aus zwei autochthonen Arten, der Bachforelle (*Salmo trutta fario*), der Marmorierten Forelle (*Salmo trutta marmoratus*) und ihren Hybriden, und einer allochthonen Arten, der Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*). Aus den nachfolgenden Abbildungen geht hervor, dass die Anzahl der jungen Exemplare gegenüber März 2013 zugenommen hat.

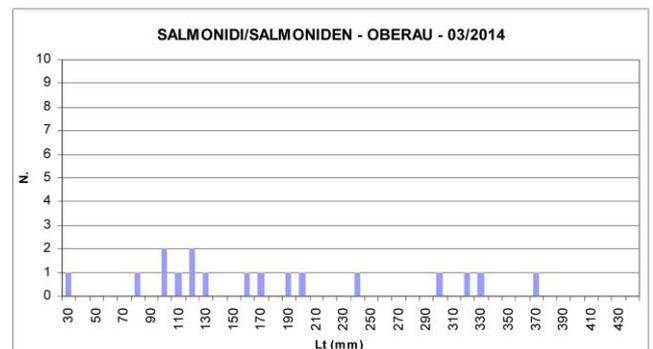
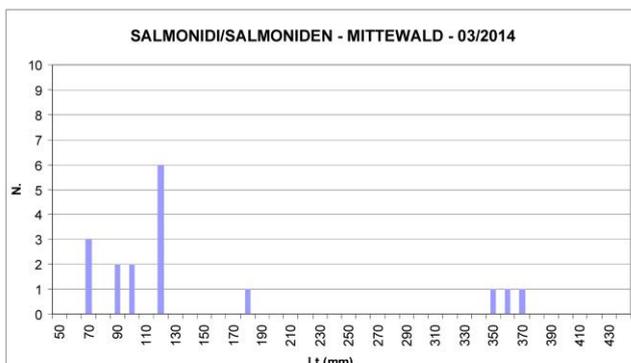
Es sei außerdem darauf hingewiesen, dass im Vergleich zur Probenentnahme im März 2013 bei der letzten Entnahme eine geringe Zahl von Groppen festgestellt wurde. Das lag an der erhöhten Turbulenz des Wasserlaufes, die den Fang einer auf dem Grund lebenden Art wie der Groppe schwierig machte.

**Risultati: Stazione I-FF-Ob-CAP-010/07**

Sono stati rinvenuti un totale di 19 salmondi di cui 2 specie autoctone: trota fario (*Salmo trutta fario*), trota marmorata (*Salmo trutta marmoratus*) e ibridi FxM e una specie alloctona: trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*). Si osserva dal seguente grafico anche maggior presenza di esemplari giovani rispetto a Marzo dell'anno precedente.

Si specifica inoltre che in questo ultimo campionamento è stato rilevato un esiguo numero di scazzoni rispetto al rilievo del marzo 2013, a causa della difficoltà del rilievo dovuto alla elevata turbolenza del corso d'acqua che ha reso particolarmente difficile la cattura di una specie bentonica quale lo scazzone.

Zusammenfassung der Daten Sintesi dei dati		
Art Specie	Gesamtzahl Individuen Totale individui	Prozentanteil Quota percentuale
Bachforelle Trota fario	10	37
Hybrid - Ibrido T. marmorata x f. fario	1	4
Marmorierte Forelle Trota marmorata	6	22
Regenbogenforelle Trota iridea	2	7
Mühlkoppe Scazzone	8	30
<b>GESAMTZAHL TOTALE</b>	<b>27</b>	<b>100</b>



Nachstehend ist das zusammenfassende Ergebnis der Daten aufgeführt, die der Feldkarte des im Mai 2015 bei der Probenstelle I-FF-Ob-CAP-010/07 durchgeführten Monitoring während der Arbeiten entnommen sind.

Di seguito si riporta una sintesi dei dati estrapolata dalla scheda di campo del monitoraggio in corso d'opera effettuato a maggio 2015 nella stazione I-FF-Ob-CAP-010/07

Zusammenfassung der Daten Sintesi dei dati:2015		
Art Specie	Gesamtzahl Individuen Totale individui	Prozentanteil Quota percentuale
Bachforelle Trota fario	9	34
Hybrid - Ibrido T. marmorata x f. fario	1	4
Marmorierte Forelle Trota marmorata	3	12
Mühlkoppe Scazzone	13	50
<b>GESAMTZAHL TOTALE</b>	<b>26</b>	<b>100</b>

#### 4.1.5.2 BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DIE FISCHEREI

##### Bauphase:

Die Eisack-Unterquerung ist in der Bauphase mit keinen besonders relevanten, direkten oder indirekten Auswirkungen auf Fische, Habitat und Befischbarkeit verbunden.

Der Bau des vorübergehenden Damms zum Schutz der Eisackufer vor Hochwasser berücksichtigt die Präsenz von Fischarten und bietet diesen Unterschlupf im Dammpprofil, wie in der Ausarbeitung „Bericht über die Bauwerke für den Hochwasserschutz“ (02-H71-AF-002-04-03-001.00-B0115-2001-RT5) beschrieben ist. Die eventuellen Trübungen sind von kurzer Dauer und überwiegend gering.

Potentiell haben alle Eingriffe, welche die Gewässermorphologie und viel mehr die Gewässergüte betreffen, eine große Relevanz für die Fischerei.

##### Betriebsphase:

Für die Betriebsphase sind die Auswirkungen auf den Fischbestand und –lebensraum so wie auf die Fischerei insgesamt als gering anzunehmen. Die Schließung der Baustellen wird das Risikopotential für die hierbei in Betracht gezogenen Komponenten wesentlich reduzieren.

#### 4.1.5.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI SULLA PESCA

##### Fase di costruzione:

Il sottoattraversamento dell'Isarco non comporta, in fase di costruzione, effetti diretti ed indiretti particolarmente rilevanti sui pesci, l'habitat e la pesca.

La costruzione dell'argine temporaneo per la difesa dalle piene sulle sponde del fiume Isarco tiene conto della presenza di specie ittiche fornendo ad esse riparo nel profilo dell'argine come meglio specificato nell'elaborato Relazione sulle opere di protezione delle piene (02-H71-AF-002-04-03-001.00-B0115-2001-RT5). Gli eventuali intorbidimenti sono di breve durata e prevalentemente modesti.

Di particolare rilevanza potenziale per la pesca sono tutti gli impatti riguardanti l'ecomorfologia e ancora più la qualità delle acque.

##### Fase di esercizio:

In fase d'esercizio gli impatti sono da ritenersi del tutto limitati sul patrimonio / l'habitat ittico e la pesca. La chiusura di cantieri andrà a ridurre completamente i potenziali di rischio per le componenti qui considerate.

#### 4.1.5.3 MINDERUNGSMAßNAHMEN FÜR DIE FISCHEREI

In der Bauphase müssen die unvermeidlichen Wassertrübungen durch das Ergreifen der Minderungs- und Überwachungsmaßnahmen begrenzt werden, die im Kapitel der Hydromorphologie beschrieben sind.

Eine besondere Aufmerksamkeit und eine sorgfältige Kontrolle der allgemeinen Baustellenregeln so wie die genaue Einhaltung der Auflagen unterschiedlicher Landesämter (Jagd und Fischerei, Gewässerschutz usw.) sind zur Meidung punktueller Belastungen als sehr wichtig zu bewerten. Punktuelle Verschmutzungen können sich auf die Fischfauna und die Fischerei schwerwiegend auswirken.

Es darf keinerlei Beeinträchtigung des Lebensraums der Fische durch eine ungenügende Behandlung der Abflüsse aus den Sanitäranlagen der Lager und Baustellen eintreten. Außerdem wurden Sofortmaßnahmen bei Unfällen festgelegt, vor allem hinsichtlich Mineralöl- oder Treibstoffverlusten (wie im Dokument 02-H71-AF-002-13-01-003-01-B0115-00978-RM1 „Handbuch für Umweltmanagementsystem“ und Anhängen aufgeführt);

Diese Art von Maßnahmen sind Teil des Programms der Ausgleichsmaßnahmen des Brenner Basistunnels und Gegenstand von eigenen Vereinbarungen mit den zuständigen Landesstellen.

In Bezug auf die Minderungsarbeiten im Rahmen des Ausführungsprojekts wurden, vom Auftragnehmer vor allem auch die CIPE-Auflagen Nr. 8 und 9 gemäß Beschluss 071/2009 vom 31.07.2009, sowie die Auflagen e) und f) im Beschluss Nr. 2635 vom 21.07.2008 der Landesregierung der Autonomen Provinz Bozen eingehalten:

- Die Mitteilung über den Beginn der Arbeiten muss mindestens 10 Tage vor deren Beginn schriftlich an das Amt für Jagd und Fischerei der Autonomen Provinz Bozen sowie an den Inhaber des Fischereirechtes (Bewirtschafter) des betroffenen Abschnittes erfolgen;
- vorgesehen und umgesetzt wurden zweckmäßige Vorsichts- und Kontrollmaßnahmen, um die Trübung des Eisackwassers zu verhindern und jede

#### 4.1.5.3 MISURE DI MITIGAZIONE PER LA PESCA

Nella fase di costruzione, gli intorbidimenti dell'acqua inevitabili devono essere limitati adottando le misure mitative e di monitoraggio precedentemente descritte nel capitolo dell'idromorfologia

Una particolare attenzione ed un controllo accurato delle buone regole di cantiere, come pure la precisa osservanza delle prescrizioni di vari uffici (caccia e pesca, tutela delle acque etc.), sono fondamentali per evitare inquinamenti puntiformi, che possono però avere effetti gravi sull'ittiofauna e la pesca.

Non deve verificarsi alcuna compromissione della qualità dell'habitat ittico, dovuta ad un insufficiente trattamento degli scarichi dagli impianti sanitari dei depositi e dei cantieri. Sono inoltre stabiliti provvedimenti d'urgenza adeguati in caso d'incidenti, in particolare per quanto concerne le perdite di oli minerali o carburanti (come riportato nel documento n. 02-H71-AF-002-13-01-003-01-B0115-00978-RM1 "Manuale di sistema di gestione ambientale" e relativi allegati),

Questo tipo di misure di compensazione fanno parte del programma delle misure di compensazione della Galleria di Base del Brennero e sono oggetto di specifici accordi con gli uffici provinciali competenti.

In merito agli interventi di mitigazione nell'ambito del progetto esecutivo, sono state osservate da parte dell'Appaltatore, in particolare, anche le prescrizioni CIPE nr. 8 e 9 come da delibera 071/2009 del 31.07.2009, oltre alle prescrizioni e) e f) nella delibera n. 2635 del 21.07.2008 della Giunta Provinciale della Provincia Autonoma di Bolzano:

- la comunicazione di inizio lavori deve essere effettuata per iscritto, almeno 10 giorni prima del loro inizio, all'Ufficio caccia e pesca della Provincia autonoma di Bolzano nonché all'acquicolto concessionario del diritto di pesca nel tratto interessato;
- sono state previste misure precauzionali e di controllo al fine di evitare l'intorbidimento dell'acqua dell'Isarco (come descritto nei capitoli precedenti sulla qualità delle acque superficiali e

Verschmutzung auf ein unvermeidbares Mindestmaß zu reduzieren ;

- die Benutzung des Wasserlebensraums und des Fischereiabschnitts wird garantiert;
- Bei Abschluss der Arbeiten zur Eisackunterquerung muss die Einhaltung der folgenden Vorschriften garantiert werden:
- die ursprüngliche Breite des Flussbettes muss vorgesehen werden gemäß Plan 02-H71-AF-002-04-03-005.00-B0115-02053;
- die Ufermauern müssen so unregelmäßig wie möglich gestaltet werden, um ausreichend Unterstände für die Fische.

Unter Einhaltung dieser Auflagen wird folgendes umgesetzt:

- Umweltmonitoringprojekt; vorgesehen sind kontinuierliche Sonden für die Trübheit, die von der Baustelle flussabwärts ausgelöst wird; mit Installation eines Trübungsmessers, wie in der Ausarbeitung „Umweltmonitoringprojekt (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5) und "Umweltmonitoring– Leistungsbeschreibung" (02-H71-AF-002-13-01-002.00-B0115-00901-RT7) detailliert beschrieben ist;

#### 4.1.5.4 ABSCHLIESSENDE BEURTEILUNG FISCHEREI

Der Beeinträchtigungsgrad der Projektbauwerke und der Ausführungsphase auf den Bestand und den Lebensraum der Fische und auf die Fischerei im Eisackabschnitt, der von der Baustelle „Eisackunterquerung“ betroffen ist, ist in der Regel gering, mit Ausnahme der unvermeidlichen Beeinträchtigungen im Zusammenhang mit der Ausführung einiger Arbeiten.

Unvermeidliche Auswirkungen beziehen sich im Wesentlichen auf lokal begrenzte Trübungen, die zwar von begrenzter Dauer sind, aber dennoch vermieden oder weitgehend verringert werden durch Anwendung der normalen Regeln des guten Baustellen- und Lagermanagements, deren Beachtung angemessen zu

sull'idromorfologia) e di ridurre al minimo inevitabile ogni inquinamento;

- è garantito l'utilizzo dell'habitat acquatico e del tratto per la pesca;

Alla fine dei lavori per la realizzazione del sottoattraversamento dell'Isarco dovrà essere garantita l'ottemperanza delle seguenti prescrizioni:

- dovrà essere previsto il ripristino della larghezza originaria dell'alveo secondo l'elaborato di progetto 02-H71-AF-002-04-03-005.00-B0115-02053;
- dovrà essere previsto che i muri ripariali siano realizzati possibilmente in modo irregolare per creare sufficienti rifugi per i pesci.

Nel rispetto di tali prescrizioni si attuano le seguenti modalità:

- Progetto di monitoraggio Ambientale, dove si prevedono sonde in continuo per la torbidità originata dal cantiere a valle di esso con l'installazione di un torbidimetro come meglio dettagliato nell'elaborato Progetto di Monitoraggio Ambientale (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5) e "Monitoraggio Ambientale - Descrizione delle prestazioni" (02-H71-AF-002-13-01-002.00-B0115-00901-RT7);

#### 4.1.5.4 VALUTAZIONE CONCLUSIVA PESCA

Il grado di compromissione delle opere in progetto e della fase esecutiva sul popolamento e l'habitat ittico e sulla pesca nella tratta dell'Isarco coinvolta dal cantiere "Sottoattraversamento Isarco" sono da considerarsi come generalmente modesti ad eccezione di quelli inevitabili connessi all'esecuzione di alcune lavorazioni.

Gli impatti inevitabili sono da riferirsi essenzialmente a puntuali intorbidimenti, che per quanto di limitata durata, possono essere evitati o ampiamente mitigati in base alle misure di mitigazione descritte nei capitoli precedenti, l'applicazione delle quali va adeguatamente controllata.

überwachen ist.

Um die negativen Auswirkungen möglichst gering zu halten, müssen für die kritischsten Phasen des Baus der Eisackunterquerung vom Auftragnehmer die Auflagen der CIPE gemäß Beschluß 071/2009 vom 31.07.2009, zusätzlich zu den Auflagen e) und f) des Beschlusses Nr. 2635 der Landesregierung der Autonomen Provinz Bozen vom 21.07.2008 so wie im vorigen Kapitel 4.1.5.3. beschrieben angewendet werden.

#### 4.1.5.5 VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN

Die Aufwendungen zu Lasten des Auftragnehmers für folgende Maßnahmen werden nachfolgend zusammengefaßt:

- Die Aufwendungen für die Maßnahmen zur Gewässermorphologie und Wassergüte gemäß den Kapiteln 4.1.3.5 und 4.1.4.5, die auch für die Fischerei am Eisack gelten, werden hier nicht nochmals aufgezählt;
- Minderungsmaßnahmen, insbesondere die CIPE-Auflagen Nr. 8 und 9 gemäß Beschluß 071/2009 vom 31.07.2009, weiters die Auflagen e) und f) des Beschlusses Nr. 2635 der Landesregierung der Autonomen Provinz Bozen vom 21.07.2008;

Vergütung: Die vorgesehenen Maßnahmen sind in den Kosten der Eisack-Sanierung nach Beendigung der Bauarbeiten inbegriffen und daher abgegolten.

Es folgen Maßnahmen zur Schadensbegrenzung bei Notfällen, die potentiell aufgrund von Unachtsamkeit oder von nur schwer vorhersehbaren Ereignissen stattfinden können. Diese Maßnahmen sind im Einvernehmen mit dem Amt für Jagd und Fischerei der Autonomen Provinz Bozen zu treffen:

Vergütung: Die Aufwendungen für das Umsetzen dieser Maßnahme sind in den Kosten der Arbeiten enthalten und werden damit abgegolten.

#### 4.1.6 WEITERE MAßNAHMEN IM RAHMEN DES AUSFÜHRUNGSPROJEKTES

Neben der Bestätigung der im Einreichprojekt 2008 ergriffenen Maßnahmen und neben den CIPE-Auflagen gemäß Beschluss 071/2009 vom 31.07.2009 und den

Per ridurre al minimo gli effetti negativi, nelle fasi più delicate della realizzazione del sottoattraversamento dell'Isarco, sono state applicate da parte dell'Appaltatore le prescrizioni CIPE di cui alla delibera 071/2009 del 31.07.2009, oltre alle prescrizioni e) e f) nella delibera n. 2635 del 21.07.2008 della Giunta Provinciale della Provincia Autonoma di Bolzano con le modalità descritte al paragrafo 4.1.5.3 precedente.

#### 4.1.5.5 COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE

Gli oneri a carico dell'appaltatore per le misure seguenti sono di seguito riassunti:

- Gli oneri per le misure relative alla idromorfologia ed alla qualità delle acque secondo i capitoli 4.1.3.5 e 4.1.4.5, che valgono anche per la pesca dell'Isarco, non vengono qui elencate nuovamente;
- Gli interventi di mitigazione, in particolare le prescrizioni CIPE nr. 8 e 9 come da delibera 071/2009 del 31.07.2009, oltre alle prescrizioni e) e f) nella delibera n. 2635 del 21.07.2008 della Giunta Provinciale della Provincia Autonoma di Bolzano;

compenso: quanto previsto è incluso nei costi dei lavori di ripristino del fiume Isarco a fine lavori e quindi compensato.

Per le misure volte a mitigare situazioni di emergenza, che possono potenzialmente occorrere per incuria o imprevisti di difficile individuazione e che debbono essere messe in atto di concerto con l'ufficio Caccia e Pesca della Prov. Aut. di Bolzano.

compenso: Gli oneri per realizzare questa misura sono inclusi nei costi dei lavori e quindi compensati.

#### 4.1.6 ULTERIORI MISURE NEL QUADRO DEL PROGETTO ESECUTIVO

Oltre a confermare le misure prese in sede di progetto definitivo 2008, ed oltre alle prescrizioni CIPE, come da delibera 071/2009 del 31.07.2009, ed alle

Auflagen des Beschlusses Nr. 2635 vom 21.07.2008 der Landesregierung der Autonomen Provinz Bozen wird den negativen Verschmutzungsauswirkungen mit den folgenden zusätzlichen Minderungsmaßnahmen begegnet.

Alle diese Arbeiten werden in den entsprechenden Fachberichten im Rahmen der Ausführungsplanung detailliert beschrieben, von diesen genehmigt und in der Projektausführung umgesetzt;

- Prüfung der Aktualität und der Zuverlässigkeit der Erhebungen, die für das Einreichprojekt 2008 in Bezug auf die Eisack-Abflüsse und den Hochwasserschutz, die Gewässermorphologie, die Gewässergüte und die Fischerei durchgeführt wurden.
- Durchführung vorbeugender Untersuchungen zur Feststellung und qualitativen Bestimmung von Risiken und der entsprechenden Werte, um eine rasche Einschätzung zu ermöglichen;
- Durchführung eines begleitenden Monitorings, in welchem vor, während und nach der Bauphase die Wasserqualität gemessen wird. Dadurch besteht die Möglichkeit eines raschen Eingriffs im Fall einer Auswirkung.

Für die Details wurde das Umweltmonitoringprojekt (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5) verfasst.

Diese Überwachung ist Gegenstand einer speziellen Beauftragung der BBT SE an einen Dritten, der die Umweltüberwachung unter der Aufsicht des Umweltbeauftragten der Teil der Bauleitung ist, ausführt.

- Ausarbeitung und Festlegung von Notfallplänen, welche Sofortmaßnahmen zur Abwehr von Schäden und die damit verbundenen Abläufe festlegen. Dazu ist eine Analyse durchzuführen und diese zu dokumentieren, welche möglichen außergewöhnlichen Ereignisse/Notfälle während der Errichtung des Vorhabens auf Grund der im genehmigten Ausführungsprojekt gewählten Bauweisen und Bauabläufe auftreten können und wie diese möglichst vermieden und minimiert werden können. Für weitere Details

prescrizioni della delibera n. 2635 del 21.07.2008 della Giunta Provinciale della Provincia Autonoma di Bolzano, gli impatti negativi in termini di inquinamento vengono affrontati con le seguenti misure di mitigazione aggiuntive.

Tutti questi interventi sono dettagliati nelle rispettive relazioni specialistiche nell'ambito della progettazione esecutiva, ed implementati nella esecuzione del progetto;

- verifica dell'attualità e dell'attendibilità dei rilevamenti realizzati in sede di progetto definitivo 2008 relativi ai deflussi ed alla difesa dalle piene nell'Isarco, alla morfologia delle acque, alla qualità delle acque ed alla pesca.
- esecuzione di indagini preventive atte a identificare e qualificare gli elementi a rischio ed i relativi valori per permettere una rapida valutazione;
- esecuzione di un monitoraggio accompagnatorio in cui sia misurata la qualità delle acque ante operam, durante i lavori e post operam. In questo modo, in caso di impatto, è possibile intervenire rapidamente.

Nel Dettaglio è stato redatto il Progetto di Monitoraggio Ambientale (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5).

Questo monitoraggio è oggetto di un affidamento specifico da parte di BBT SE a un monitore terzo che esegue i monitoraggi ambientali sotto la supervisione del Responsabile ambientale facente parte della Direzione Lavori.

- Elaborazione e definizione di piani di emergenza, che fissano interventi immediati di difesa dai danni ed i relativi sviluppi. A tal fine, è necessaria un'analisi, con relativa documentazione, sui possibili eventi/ emergenze straordinari durante la realizzazione dell'opera, riconducibili alle tipologie costruttive ed agli sviluppi costruttivi scelti nel progetto esecutivo approvato, e su come sia possibile evitare e minimizzare detti eventi/emergenze. Per ulteriori dettagli si rimanda ai documenti "Procedura

wird auf die Dokumente „Verfahren für Vorbereitung und Reaktion auf Notfälle (SGA)“ (02-H71-AF-002-13-01-003.12-B0115-00989-RP1-00) und „Verfahren für Umweltüberwachung der Arbeiten (SGA)“ (02-H71-AF-002-13-01-003.13-B0115-00990-RP1-00).

- In der Phase der Errichtung sind die Vorgaben des Umweltmonitoringplans des Vorhabens sowie die entsprechenden Auflagen aus der Projektgenehmigung durch einen erfahrenen Limnologen, der Teil der Bauleitung sein wird, umzusetzen.

#### 4.1.6.1 VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN

Die Aufwendungen zu Lasten des Auftragnehmers für folgende im vorigen Kapitel 4.1.6 im Detail beschriebenen Maßnahmen werden nachfolgend zusammengefaßt.

Für ihre Vergütung gilt Folgendes:

Alle hier vorgesehenen Planungsleistungen sind Teil des Ausführungsprojektes.

Die Aufwendungen für das Umsetzen dieser Maßnahmen sind in den Kosten der Arbeiten enthalten und werden damit abgegolten.

- alle im vorstehenden Kap. 4.1.6 - Diese Arbeiten werden hier kurz zusammengefasst:

Überprüfung der Erhebungen zum Abflußgeschehen und Hochwasserschutz am Eisack, zur Gewässermorphologie, zur Gewässergüte und zur Fischerei des Einreichprojektes 2008 auf ihre Aktualität und Plausibilität und bei Bedarf Änderung und/oder Aktualisierung;

Durchführung von Untersuchungen vor dem Vortrieb und Aushub zur Ermittlung und Bezeichnung der Risikoelemente und der entsprechenden Werte, um eine rasche Bewertung zu ermöglichen;  
Ausarbeitung des Entscheidungsprozesses zur raschen Festlegung der auszuführenden Schutzmaßnahmen;

Ausarbeitung und Festlegung von Notfallplänen, welche Sofortmaßnahmen zur Abwehr von Schäden und die damit verbundenen Abläufe festlegen;

preparazione e risposta alle emergenze (SGA)" (02-H71-AF-002-13-01-003.12-B0115-00989-RP1-00) e "Procedura sorveglianza ambientale dei lavori (SGA)" (02-H71-AF-002-13-01-003.13-B0115-00990-RP1-00).

- In fase di realizzazione, l'implementazione delle direttive del Piano di Monitoraggio Ambientale dell'opera, così come delle prescrizioni corrispondenti dell'approvazione del progetto, deve essere controllata da parte di un limnologo esperto, che farà parte della Direzione Lavori.

#### 4.1.6.1 COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE

Gli oneri a carico dell'appaltatore per gli interventi seguenti descritti in dettaglio nel capitolo 4.1.6 precedente sono di seguito riassunti.

Per il loro compenso vale il seguente:

Tutte le attività di progettazione qui previste fanno parte del progetto esecutivo.

Gli oneri per realizzare queste misure sono inclusi nei costi dei lavori e quindi compensati.

- Tutti gli interventi descritti in dettaglio nel capitolo 4.1.6 precedente. Questi interventi vengono qui riassunti brevemente:

verifica dell'attualità e dell'attendibilità dei rilevamenti del progetto definitivo 2008 relativi ai deflussi ed alla difesa dalle piene nell'Isarco, alla morfologia delle acque, alla qualità delle acque ed alla pesca e, se necessario, modifica e/o aggiornamento;

l'esecuzione di indagini preventive atte a identificare e qualificare gli elementi a rischio ed i relativi valori per permettere una rapida valutazione;

elaborazione del processo decisionale per la rapida definizione degli interventi di salvaguardia da implementare;

elaborazione e definizione di piani di emergenza, che fissano interventi immediati di difesa dai danni ed i relativi sviluppi.

## 4.2 WEIßENBACH

Der Weißenbach ist der größte und wohl auch einer der gefährlichsten orographisch linke Zubringer des Eisacks zwischen Franzensfeste und Muls. Er entwässert eine Einzugsgebietsfläche von 6,62 km<sup>2</sup> und zählt gemäß seiner Geologie, hauptsächlich aus Granit bzw. Granodiorit, wildbachsystematisch zu den Jungschuttbächen. Die Neigungsverhältnisse im Einzugsgebiet sind im Allgemeinen sehr steil und betragen im Mittel 70 %.

Der Weißenbach wird direkt nur von Baumaßnahmen im Rahmen des Subbauloses "Vorbereitende Maßnahmen Eisackquerung" betroffen (Siehe dazu den Bericht "Hydraulischer Bericht Weißenbach" aus dem validierten Ausführungsprojekt).

Im Rahmen des Subbauloses "Eisackquerung" wird der Weißenbach nur indirekt und zwar durch den darunter erfolgenden kurzen bergmännischen Tunnelvortrieb der beiden Haupttunnelröhren von km 54+015 (Bezogen auf Gleis 1) bis zum Ende des Festgesteins nördlich der Brenner Autobahn A22 betroffen. Der Vertikalabstand zwischen Bachbett und Tunnelfirste beträgt ca. 35 m (Gleis 2) bzw. ca. 50 m (Gleis 1).

Die Beschreibung der entsprechenden hydrogeologischen Verhältnisse ist im Detail im Bericht 02-H71-AF-002-03-01-001.01-B0115-00619 dokumentiert.

Bei der Voreinschätzung müssen in diesem Bereich der Unterquerung mittels Tunnel vorübergehende Volumenströme von ca. 60 l/s während des Ausbruchs jeder Tunnelröhre wegen der Auswirkungen von Querungen in Zonen mit Hangschutt berücksichtigt werden.

Die gesamten stationären Zuflüsse in den beiden Tunnelröhren einige Monate/Jahre nach Beendigung der Vortriebsarbeiten werden vorerst auf 40 l/s geschätzt.

Im Grundwassermodell, das für die Eisackquerung eine relativ geringe vertikale Durchlässigkeit von 1E-5 auf 5E-5 m/s angegeben. Auf Grund dieser angenommenen relativ dichten Bachsohle wird der Einfluß des bergmännischen Tunnelvortriebs auf den Weißenbach

## 4.2 RIO BIANCO

Il Rio Bianco è il più grande e uno dei più pericolosi affluenti in orografica sinistra dell'Isarco tra Fortezza e Mules. Esso drena una superficie del bacino imbrifero di 6,62 km<sup>2</sup> e si classifica, in base alla sua geologia, che è composta essenzialmente da graniti e granodioriti, da un punto di vista di sistema torrentizio come torrente in materiale recente. Le pendenze nel bacino imbrifero sono generalmente molto ripide dell'ordine in media del 70%.

Il Rio Bianco è interessato, direttamente, soltanto da interventi di costruzione nell'ambito del subplotto "Opere propedeutiche Zona sottoattraversamento dell'Isarco". (Vedi relazione "Relazione idraulica Rio Bianco" del progetto esecutivo validato).

Nell'ambito del subplotto "Attraversamento dell'Isarco", il Rio Bianco è interessato soltanto indirettamente, e cioè in seguito al breve avanzamento, al disotto del rio stesso, della galleria naturale di entrambe le canne principali, dalla pk 54+015 (riferito al binario dispari) alla fine della roccia litoide, a nord dell'Autostrada A22 del Brennero. La distanza verticale tra l'alveo del torrente ed il tetto della galleria è, rispettivamente, di ca. 35 m (binario pari) e 50 m (binario dispari).

La descrizione dettagliata dei comportamenti idrogeologici corrispondenti è riportata nella relazione 02-H71-AF-002-03-01-001.01-B0115-00619.

Una stima cautelativa deve considerare in questa zona del sottoattraversamento in galleria portate temporanee di ca. 60 l/s durante lo scavo di ciascuna canna per effetto dell'attraversamento di zone fratturate di faglia.

Gli afflussi stazionari complessivi drenati dalle due canne a distanza di alcuni mesi/anni dal termine degli scavi, possono essere cautelativamente stimati nell'ordine dei 40 l/s.

Nel modello di falda, elaborato da BBT per l'attraversamento dell'Isarco, per lo strato di colmata del Rio Bianco è stata indicata una permeabilità verticale relativamente bassa di 1E-5 a 5E-5 m/s. Sulla base della permeabilità relativamente buona assunta per il

als nicht wesentlich eingeschätzt.

Deshalb und weil der Weißenbach nur indirekt betroffen ist, wird der Weißenbach in diesem Bericht nicht weiter behandelt.

fondo del rio, l'influenza dell'avanzamento della galleria naturale sul Rio Bianco, viene stimata non considerevole.

In considerazione di ciò, e poiché il Rio Bianco viene interessato soltanto indirettamente, quest'ultimo non è oggetto di ulteriore trattazione nel presente elaborato.

## 5 BERGWASSER IN DEN FESTGESTEINSABSCHNITTEN

Nach hydrogeologischen Gesichtspunkten läßt sich der betrachtete Trassenabschnitt der Eisackquerung grob in zwei Bereiche gliedern:

- Festgesteinsabschnitt nördlich und südlich des Eisacks.
- Lockergesteinsabschnitt: dieser inkludiert den Trassenabschnitt innerhalb der Schwemm-/Murschutfächer von Weißenbach und Flaggerbach und die Eisackquerung.

In diesem Kapitel werden die Festgesteinsabschnitte nördlich und südlich des Eisack behandelt, die durchwegs im Brixner Granit liegen.

### 5.1 ABSENKUNG DES BERGWASSERSPIEGELS

Die Beschreibung der hydrogeologischen Verhältnisse in den beiden Festgesteinsabschnitten dieses Bauloses ist im Detail im Bericht 02-H71-AF-002-03-01-001.01-B0115-00619-RT3 dokumentiert.

Durch die drainagierende Wirkung der Haupttunnelabschnitte könnte eine Absenkung des Bergwasserspiegels in den beiden Festgesteinsabschnitten Nord und Süd eintreten.

Bei der Voreinschätzung der voraussichtlichen zeitweisen Volumenströme beim Ausbruch in geschlossener Bauweise der einzelnen Haupttunnelröhren im Festgestein sind folgende Werte zu berücksichtigen:

- Nördlich der Autobahn im Verwerfungsgebiet des Weißenbachs ca. 60 l/s;
- Südlich des Eisack im Verwerfungsgebiet des Rio Plunger ca. 50 l/s.

Im Verbindungstunnel Gleis 2 sind geringe zeitweise Volumenströme von ca. 3 l/s zu erwarten.

Die gesamten stationären Zuflüsse, die im Abstand von

## 5 ACQUE IPOGEE NEI SETTORI IN ROCCIA LITOIDE

Dal punto di vista idrogeologico, il settore della tratta qui considerato per il sottoattraversamento dell'Isarco può essere suddiviso a grandi linee in due zone:

- Settore in roccia a nord ed a sud dell'Isarco
- Settore in terreni sciolti: include il settore dei conoidi alluvionali e da debris flow del Rio Bianco e del Rio Vallaga e la zona di attraversamento Isarco.

In questo capitolo sono trattati i due settori in roccia a nord ed a sud dell'Isarco che si sviluppano completamente all'interno del Granito di Bressanone.

### 5.1 ABBASSAMENTO DELLA FALDA DI MONTAGNA

La descrizione della situazione idrogeologica nei due tratti in roccia del presente lotto è illustrata in maniera dettagliata nella relazione 02-H71-AF-002-03-01-001.01-B0115-00619-RT3.

In base all'effetto drenante delle gallerie potrebbe verificarsi un abbassamento della falda dell'acqua di montagna nei due settori in roccia (nord e sud).

Una stima cautelativa delle portate temporanee attese per lo scavo naturale in roccia di ciascuna canna delle gallerie principali deve considerare:

- a nord dell'autostrada nella zona di faglia del Rio Bianco ca. 60 l/s;
- a sud dell'Isarco nella zona di faglia del Rio Plunger ca. 50 l/s.

Nella galleria di interconnessione binario pari si attendono venute temporanee modeste di ca. 3 l/s.

Gli afflussi stazionari complessivi drenati a distanza di

einigen Monaten/Jahren ab Beendigung der Durchbrucharbeiten zu drainieren sind, können vorab auf folgende Werte geschätzt werden:

- Nördlich des Eisack ungefähr 20 l/s pro Haupttunnelröhre;
- Südlich des Eisack <20 l/s pro Haupttunnelröhre und <10 l/s beim Verbindungstunnel Gleis 2.

Mit diesen geschätzten Werten für die Zuflüsse von <40 l/s nördlich und insgesamt von <50 l/s südlich wird sich eine Absenkung des Bergwassers in der Nähe des geplanten Tunnelsystems ergeben.

Im direkten Einflussbereich des Bauwerks befinden sich keine Wassernutzungen, sodaß sich diesbezüglich keine negativen Auswirkungen ergeben.

## 5.2 AUSWIRKUNGEN AUF QUELLEN

Die Errichtung des Tunnels könnte somit ein potentielles Risiko des Ausfallens von Quellen, welche mit Bergwasser die Wasserversorgungsanlagen speisen, zur Folge haben. Die Einstufung dieses potentiellen Risikos ist im Hydrogeologischen Bericht 02-H71-AF-002-03-01-001.01-B0115-00619-RT3-00 in Hinblick auf das Subbaulos Eisackquerung beschrieben.

Um für die Benutzer die Versorgungssicherheit sicherzustellen, werden bei allen Quellen Notmaßnahmen vorgesehen.

Notmaßnahmen sind infolge von Beeinträchtigungen von Quellen mit niedrigem bis keinem Gefährdungsrisiko zu ergreifen oder bei Quellen, die in kurzer Zeit durch geeignete Maßnahmen ersetzt werden können. Auf diese Weise ist die Trinkwasserversorgungssicherheit für alle Benutzer, die sich innerhalb des durch die geplanten Baumaßnahmen potentiell gefährdeten Gebiets befinden, gewährleistet.

Die Notmaßnahmen gelten auch für Privatquellen im gesamten Projektgebiet.

Die Umsetzung der Notmaßnahmen ist in drei Phasen

alcuni mesi/anni dal termine degli scavi, possono essere cautelativamente stimati in:

- a nord dell'Isarco nell'ordine dei 20 l/s per ciascuna canna delle gallerie principali;
- a sud dell'Isarco <20 l/s per ciascuna canna delle gallerie principali e per la galleria di interconnessione binario pari <10 l/s.

Con questi afflussi stimati in <40 l/s a nord e complessivamente <50 l/s a sud si avrà un abbassamento del livello dell'acqua di montagna in vicinanza al sistema di gallerie previsto.

Nell'immediata area di influenza dell'opera non ci sono sfruttamenti idrici, pertanto non si hanno impatti o ripercussioni negative a riguardo.

## 5.2 IMPATTI SULLE SORGENTI

La costruzione della galleria potrebbe così determinare un potenziale rischio di isterilimento di sorgenti che alimentano con acqua sotterranea gli impianti di approvvigionamento idrico. La classificazione di tale rischio potenziale è descritta nella relazione idrogeologica 02-H71-AF-002-03-01-001.01-B0115-00619-RT3-00 con riferimento al sublotto sottoattraversamento dell'Isarco.

Per garantire la sicurezza di approvvigionamento alle utenze sono previste delle misure di emergenza per le sorgenti nella zona.

Le misure di emergenza sono adottate quando si verificano delle compromissioni di risorse idriche che presentano un rischio nullo o basso o che, comunque, possono essere sostituite in tempi brevi mediante l'implementazione di opportuni provvedimenti. In tal modo si garantisce la sicurezza di approvvigionamento per gli usi idropotabili della totalità delle utenze presenti nell'area potenzialmente interferita dalle opere da realizzare.

Le misure di emergenza sono adottate anche per sorgenti private dell'intera area di progetto.

L'implementazione delle misure d'emergenza si articola

gegliedert. Diese sind:

- Ein „48-Stunden Programm“, das die Wiederherstellung der Wasserversorgung für die betroffenen Benutzer in der Regel durch oberirdische Leitungen vorsieht, die durch andere sich in der Nähe befindende Quellen oder durch Behälter gespeist werden;
- Ein „30-Tage Programm“, das die Umsetzung von Maßnahmen vorsieht, die die eingerichtete Notversorgung auf mittelfristige Sicht gewährleisten;
- Der „Übergang zu endgültigen Maßnahmen“, der die Planung und die Durchführung von Maßnahmen vorsieht, die eine langfristige Wasserversorgung der betroffenen Benutzer gewährleisten sollen.

Die **Hauptquellen der Wasserversorgungsanlagen der Gemeinde Franzensfeste** liegen gemäß den Katasterunterlagen des Landes Südtirol westlich des Wipptales im Flaggertal (Mittewald, Franzensfeste) und Puntleidertal (Grasstein).

Nach den hydrogeologischen Erkundungen wurde das Risiko für eine Beeinflussung der Quellen durch die Bauwerke des BBT im Bereiche des Bauloses Eisackquerung aufgrund des Horizontalabstandes des Tunnels mit dem Grad „kein erkennbares Risiko“ oder „niedrig“ bewertet.

An **privat genutzten Quellen** im Bereich der Ortschaft Franzensfeste, nordöstlich der Eisacktalfurche, ist die Blasbichelquelle (horizontale Entfernung zur Tunneltrasse ca. 800 m, die auf der anderen Talseite verläuft) zu nennen. Eine Beeinflussung durch das vorliegende Baulos wird aufgrund der Lage ausgeschlossen. Das ausgewiesene niedrige Risiko bezieht/bezog sich auf den Bau des Erkundungstollens Aicha.

Auch die weiter nördlich gelegene Sachsenklemmequelle im Schacher Tal oberhalb der Sachsenklemme liegt mit dem Horizontalabstand zur Tunneltrasse des gegenständlichen Bauloses von ca. 2,7 km weit außerhalb des möglichen Einflußbereiches des Bauloses „Eisackunterquerung“ und weist „kein erkennbares Risiko“ auf.

in tre fasi:

- Un "programma 48-ore", che prevede il ripristino dell'approvvigionamento alle utenze colpite generalmente mediante condutture aeree alimentate mediante altre risorse presenti in zona o mediante serbatoi;
- Un "programma 30-giorni", che prevede l'implementazione di interventi atti a rendere affidabile nel medio periodo l'approvvigionamento di emergenza realizzato;
- La "conversione in provvedimenti definitivi", che prevede la pianificazione e realizzazione di interventi atti a garantire l'affidabilità a lungo termine dell'approvvigionamento delle utenze colpite.

Le **sorgenti principali per l'approvvigionamento idrico del comune di Fortezza** si trovano secondo la documentazione del Catasto dell'Alto Adige ad ovest della Val d'Isarco, nella Val di Vallaga (Mezzaselva, Fortezza) e nella Valle di Pontelletto (Le Cave).

Secondo gli esiti delle indagini idrogeologiche, data la distanza orizzontale della galleria, il rischio di isterilimento per le sorgenti da parte delle opere del lotto "Sottoattraversamento Isarco" del BBT è classificato con il grado "nessun rischio riconosciuto" o "basso"

Come **sorgenti sfruttate privatamente** nella zona dell'abitato di Fortezza, a nord-est del solco della Val d'Isarco si trova la sorgente Blasbichelquelle, (distanza orizzontale dal tracciato del tunnel ca. 800 m., che si trova sull'altro lato della valle). A causa della sua posizione si esclude un impatto da parte del lotto in oggetto. Il rischio basso menzionato fa/faceva riferimento alla costruzione del cunicolo esplorativo di Aicha.

Anche la sorgente Sachsenklemmequelle nella Val Schacher a monte della Sachsenklemme in relazione alla distanza orizzontale dal tracciato del presente lotto pari a ca. 2,7 km, è ampiamente al di fuori dalla zona d'influenza del lotto "Sottoattraversamento dell'Isarco" e non presenta "nessun rischio riconosciuto".

Gefährdet durch den Brenner Basistunnel im Bereich des Bauloses Eisackunterquerung könnte allerdings die private Quelle „Fortezza“ (in Mittewald) werden. Diese Quelle, deren Bestand sich aus den Quellkatasterunterlagen des Landes Südtirol ergibt, existiert allerdings auf Grundlage der im Zuge der Wasser- wirtschaftlichen Beweissicherung von der BBT schon seit 2001 durchgeführten Messungen und weiters auf Grundlage einer u.a. auch eigens dazu durchgeführten Ortserhebung im Jahre 2006 nicht mehr.

Una situazione di pericolo dovuto alla Galleria di Base del Brennero potrebbe essere presente per la sorgente privata "Fortezza" (a Mezzaselva). Questa sorgente però, la cui esistenza si rileva dal catasto delle sorgenti dell'Alto Adige, risulta inesistente in base ai censimenti effettuati nell'ambito del programma di monitoraggio delle risorse idriche effettuato da BBT già dall'anno 2001 e reiterato nel 2006, eseguendo tra l'altro anche un apposito sopralluogo.

### 5.2.1 VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN

Die Aufwendungen zu Lasten des Auftragnehmers für die Implementierung der Sicherheits-Maßnahmen sind unten stehend zusammengefasst:

- Das „48-Stunden Programm“, das die Wiederherstellung der Wasserversorgung für die betroffenen Benutzer in der Regel durch oberirdische Leitungen vorsieht, die durch andere sich in der Nähe befindende Quellen oder durch Behälter gespeist werden;
- Das „30-Tage Programm“, das die Umsetzung von Maßnahmen vorsieht, die die eingerichtete Notversorgung auf mittelfristige Sicht gewährleisten;
- Der „Übergang zu endgültigen Ersatzmaßnahmen“, der die Planung und die Durchführung von Maßnahmen vorsieht, die eine langfristige Wasserversorgung der betroffenen Benutzer gewährleisten sollen.

Vergütung: Die vorgesehenen Leistungen für die Umsetzung der Notmaßnahmen werden mit eigenen Positionen im Leistungsverzeichnis WBS AIS „Ersatzwasserversorgung“ abgegolten.

### 5.2.1 COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE

Gli oneri a carico dell'appaltatore per l'implementazione delle misure di sicurezza sono di seguito riassunti:

- Il "programma 48-ore", che prevede il ripristino dell'approvvigionamento alle utenze colpite generalmente mediante condutture aeree alimentate mediante altre risorse presenti in zona o mediante serbatoi;
- Il "programma 30-giorni", che prevede l'implementazione di interventi atti a rendere affidabile nel medio periodo l'approvvigionamento di emergenza realizzato;
- La "conversione in provvedimenti definitivi", che prevede la pianificazione e realizzazione di interventi atti a garantire l'affidabilità a lungo termine dell'approvvigionamento delle utenze colpite.

compenso: quanto previsto per l'implementazione delle misure d'emergenza verrà compensato con apposite voci di elenco prezzi alla WBS AIS "Approvvigionamento idrico sostitutivo".

## 6 GRUNDWASSER IM LOCKERMATERIALBEREICH

In diesem Kapitel wird der Lockergesteinsabschnitt, der den Trassenabschnitt innerhalb der Schwemm-/Murschutfächer von Weißenbach und Flaggerbach und die Eisackquerung umfasst, behandelt.

Der Beginn der Lockermaterialstrecke der Eisackunterquerung liegt knapp nördlich der Autobahn A22 etwa bei km 54,3 (bezogen auf Gleis 1). Der Lockermaterialabschnitt der Eisackquerung endet bei etwa bei km 55,1 mit dem Wiedereintritt der Basistunnelröhren in das Festgestein.

Das Eisacktal ist ein glazial überprägtes Trogtal mit steilen Flanken. Lithologisch wird es von Berghängen aus Brixner Granit flankiert.

Am Aufbau der Talfüllung sind in der Regel vier Typen von Lockersedimenten beteiligt:

- Fluviale Ablagerungen der pleistozänen Schmelzwässer und der rezenten Oberflächengewässer
- Hangschutt, der auf Sturzereignisse aus den Felswänden der Talflanken und Abgrusen des Granits zurückzuführen ist
- Schutfächersedimente, die auf Murgänge und Wildbachereignisse aus den seitlich einmündenden Bachläufen zurückzuführen sind
- Tille, die im direkten Umfeld des eiszeitlichen Gletschers entstanden sind (nicht im unmittelbaren Bauwerksbereich erkundet)

Der Eisack wurde nacheiszeitlich durch die sich vereinigenden Schwemmfächer der beiden Zubringer Flaggerbach und Weißenbach gestaut. Stromaufwärts der Querung wurden feinkörnige Stillwassersedimente dieses ehemaligen Rückstaubereichs angetroffen.

Die alluvialen Ablagerungen weisen gemäß den ausgeführten Erkundungen einen Grundwasserleiter auf, der vom Eisack dominiert wird. Dieser

## 6 ACQUE DI FALDA NEL SETTORE IN TERRENO SCIOLTO

In questo capitolo è trattato il settore in terreni sciolti, che comprende il settore dei conoidi alluvionali e da debris flow del Rio Bianco e del Rio Vallaga e la zona di attraversamento Isarco.

L'inizio del tratto in materiale sciolto del sottoattraversamento dell'Isarco si trova poco a nord dell'autostrada A22 ca. al km 54,3 (binario dispari). Il tratto in materiale sciolto del sottoattraversamento dell'Isarco finisce ca. al km 55,1, dove le gallerie di base rientrano in roccia.

La val d'Isarco è una valle con profilo ad U con sovraimpressione glaciale e fianchi ripidi. Dal punto di vista litologico i fianchi vallivi sono costituiti da granito di Bressanone.

Il riempimento della valle è di norma composto da quattro tipi di materiale sciolto:

- Depositi alluvionali delle acque di fusione pleistoceniche e delle acque superficiali recenti
- Detrito di falda, derivante da eventi di crollo dalle pareti rocciose dei fianchi vallivi e dall'erosione superficiale del granito
- Sedimenti di conoide, derivanti da eventi di debris flow e da eventi di torrenti montani che sboccano dai lati della valle
- Till, che si sono originati negli immediati dintorni del ghiacciaio dell'epoca glaciale (non riscontrati nell'area di progetto dell'opera)

In epoca postglaciale l'Isarco è stato sbarrato dai conoidi alluvionali dei due affluenti Rio Vallaga e Rio Bianco, che si sono uniti. A monte del sottoattraversamento sono stati trovati sedimenti lacustri a grana fine dell'antica zona di ristagno.

I depositi alluvionali secondo le prospezioni eseguite ospitano una falda acquifera, che viene dominata dal fiume Isarco. La falda defluisce nella stessa direzione

Grundwasserleiter stellt einen Begleitstrom zum Eisack dar. Der stark durchlässige Bereich stellt einen potenten Aquifer dar. Es ist daher von einer mehreren Zehner- meter hohen Aquifermächtigkeit auszugehen. Im numerischen Grundwasserströmungsmodell 2006 wurde eine Aquifermächtigkeit von 120-140 m angesetzt.

del fiume Isarco. Il settore con elevata permeabilità rappresenta un potente acquifero. Lo spessore dell'acquifero viene quindi stimato in diversi decimetri. Nel modello numerico della corrente delle acque di falda è stato assunto uno spessore dell'acquifero di 120- 140 m.

## 6.1 ERGEBNISSE DER NUMERISCHEN ANALYSEN UND DER VERSUCHE

Das Bodenwasser in der Eisack-Talsole aus Geröll und Geschiebe wurde eingehend untersucht und mittels eines numerischen Simulationsmodells, das von der Firma ARCADIS entwickelt wurde, analysiert. Das Modell basiert auf den Kenntnissen über Ansammlungen (Durchlässigkeit, Stratigrafie usw.), die in dem von der Firma SET entwickelten Bericht dargelegt sind (siehe 02-H71-AF-002-03-01-001.01-B0115-00619-RT3). Das Modell wurde außerdem in Abhängigkeit zu spezifischen Langzeit-Pumptests angepasst. Die Aktualisierung des Modells und die Überlegungen zur Zuverlässigkeit sind im Bericht 02-H71-AF-002-04-04-001.00-B0115-2098 enthalten. Unten stehend sind die wichtigsten Konzepte angeführt.

## 6.1 RISULTATI DELL'ANALISI NUMERICA E DELLE PROVE

L'acquifero nel fondovalle detritico dell'Isarco è stato approfonditamente studiato e simulato per mezzo di un modello numerico sviluppato dalla società ARCADIS. Il modello si basa sulle conoscenze degli ammassi (permeabilità, stratigrafia, ecc) presentate nella relazione sviluppata dalla società SET (vedi 02-H71-AF-002-03-01-001.01-B0115-00619-RT3). Il modello è stato inoltre calibrato in relazione a specifiche prove di pompaggio di lunga durata. L'aggiornamento del modello e le considerazioni in merito alla sua affidabilità sono contenute nella relazione 02-H71-AF-002-04-04-001.00-B0115-2098, di seguito si riportano i concetti salienti.

### 6.1.1 ANALYSEN AUF DER GRUNDLAGE DER PUMPVERSUCHE

Das hydrogeologische Modell der Eisack-Talsole aus Geröll und Geschiebe stellt zweifelsohne ein zweckmäßiges Instrument zum Verständnis der komplexen dynamischen Vorgänge der Bodenwasser dar. Nachfolgende Optimierungen des numerischen Modells (siehe Version MFF12) haben allerdings keine ausreichend detaillierte Darstellung der vorhandenen tiefen durchlässigen Stellen im untersuchten Abschnitt erbracht, sondern haben nur den Durchlässigkeitsfaktor der Geschiebeansammlungen vereinheitlicht. Das Modell ist also nicht in der Lage, eine heterogene Stratigrafie darzustellen, wie man es logischerweise in der Realität einer Talsole erwarten kann, die sich durch aufeinanderfolgende Murgänge und Überschwemmungen des Flusses gebildet hat.

### 6.1.1 ANALISI BASATA SULLE PROVE DI POMPAGGIO

Il modello idrogeologico del fondovalle detritico dell'Isarco rappresenta senza dubbio un utile strumento per la comprensione delle complesse dinamiche dell'acquifero. Le successive ottimizzazioni del modello numerico (vedi versione MFF12) non hanno tuttavia riprodotto con sufficiente dettaglio la presenza di lenti permeabili profonde nel tratto di interesse ma hanno semplicemente unificato il coefficiente di permeabilità del detrito alluvionale. Il modello non è dunque in grado di riprodurre una stratigrafia eterogenea come è logico attendersi nella realtà di un fondovalle formatosi per successive colate detritiche e alluvioni del fiume.

Die Pumpversuche erfolgten im Hinblick auf die Durchführung einer eventuellen allgemeinen Absenkung des Grundwassers im Bereich der Eisackquerung. Allerdings können die Resultate des Modells stark von den Ungewissheiten beeinflusst sein, die der Modellierung innewohnen. Es besteht also ein

Le prove di pompaggio si sono svolte in relazione alla possibilità di implementare nella zona dell'attraversamento Isarco di un abbassamento generalizzato della falda. Tuttavia, i risultati del modello possono essere fortemente influenzati dalle incertezze insite nella modellazione. È dunque un rischio concreto

konkretes Risiko, auf umschriebene Zonen zu treffen, in denen die Durchlässigkeit sehr viel höher ist als vom Modell vorgesehen.

Die Analyse der Sensitivität des Modells MFF12 zeigt, dass ein Anstieg um eine Größenordnung des Durchlässigkeitsfaktors im Eisack-Flussbett den Volumenstrom zu den Pumpschächten um 40 % erhöht und ein 5-facher Anstieg den Volumenstrom um 135 % erhöhen würde.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass die Pumpversuche zum Zweck der Anpassung des numerischen Modells über 15 Tage durchgeführt wurden, dazu kamen weitere 10 Tage Beobachtung des Wiederanstiegs des Grundwassers. Eine Absenkung des Grundwassers beansprucht mit Sicherheit Monate. Während dieser langen Zeit bleiben die permanenten vertikalen Strömungsverhältnisse vom Flussbett zu den tiefen Anschwemmungen aufrechterhalten. Das Risiko für mögliche Auswaschungen von Feinmaterialien auf dem Grund des Flusses und daher einer deutlichen Erhöhung der Durchlässigkeit darf nicht unterbewertet werden. Vergleichbare Erfahrungen zeigen, dass die Bildung eines durchlässigen "Sinkhole" genügt, um das Flusssystem und die Bodenschicht unter dem Flussbett zusammenbrechen zu lassen.

#### 6.1.2 ANALYSEN AUF DER GRUNDLAGE VON VERSUCHEN MIT MARKIERUNGSMITTEL

Wenn man die Informationen zusammenfasst, die im Laufe der früheren Ermittlungskampagnen (2005 und 2009) und der jüngsten Versuche mit Markierungsmittel (2015) gesammelt wurden, kann man zu den folgenden Schlussfolgerungen gelangen:

- die Eisack-Talsole im untersuchten Bereich zeichnet sich durch eine genetische und lithologische Diversität der Füllung aus. Eine stratigraphisch-genetische Unterteilung der lockeren Ablagerungen ist in der Regel sehr schwierig, die Sedimente sind sowohl horizontal als auch vertikal eng ineinandergreifend. Die grobkörnigen Ablagerungen stellen die überwiegende Matrix dar und können sich in der unmittelbaren Nähe von feinkörnigen Sedimenten ruhiger Gewässer, kantigem Steinschlagmaterial, Kegelschutt und abgerundetem Flusskies befinden. Diese

quello di incontrare localmente zone di permeabilità molto più alta di quella prevista dal modello.

L'analisi di sensitività del modello MFF12 mostra che un aumento del coefficiente di permeabilità del letto dell'Isarco di un ordine di grandezza aumenterebbe la portata affluita ai pozzi di pompaggio del 40 % ed un aumento di 5 volte il precedente aumenterebbe la portata del 135%.

Infine, va sottolineato che la prova di pompaggio funzionale alla calibrazione del modello numerico si è protratta per 15 giorni, cui si sono aggiunti 10 giorni di osservazione della risalita della falda. Un abbassamento della falda dovrà certamente durare mesi. Durante tale lungo periodo si manterranno le condizioni per un flusso verticale permanente dall'alveo verso le alluvioni profonde. Il rischio di possibili dilavamenti dei materiali fini presenti sul fondo fiume, e quindi di un aumento sensibile della permeabilità non può venire sottovalutato. Esperienze analoghe insegnano che è sufficiente che si formi un camino "sinkhole" permeabile per mettere in corto-circuito fiume e subalveo.

#### 6.1.2 ANALISI BASATA SULLE PROVE CON TRACCIANTI

Riassumendo le informazioni raccolte nel corso delle precedenti campagne di indagine (2005 e 2009) e delle recenti prove con tracciante (2015) si possono trarre le seguenti conclusioni:

- il fondovalle dell'Isarco nell'area di indagine è caratterizzato da una diversità genetica e litologica di riempimenti. Una suddivisione stratigrafico-genetica dei depositi sciolti è in generale molto difficile, i sedimenti si trovano di fatto interdigitati fittamente sia in orizzontale che in verticale. I depositi a granulometria grossolana rappresentano la matrice prevalente e possono trovarsi nelle immediate vicinanze di sedimenti di acque quiete a grana fine, materiale spigoloso di crollo, detriti di conoide e ghiaie fluviali arrotondate. Queste alternanze si osservano a distanza di pochi metri e la loro variabilità è

Wechsel sind in Abständen von wenigen Metern zu beobachten und ihre Variabilität lässt sich auch in der Tiefe finden ;

- dank der Informationen über die Tiefe des Felsuntergrundes, die durch Überkreuzung der geophysikalischen Sektionen an den Talflanken und der (wenigen) Sondierungen, die das Substrat in der Talmitte erreichten, gewonnen wurden, konnte eine annähernde maximale Tiefe der Ablagerungen von über 100m im Bereich der Unterquerung und von ca. 40m im Bereich des Versuchsfeldes bestimmt werden;
- in den Flussablagerungen der Talsohle und in den Seitenkegeln gibt es eine unterirdische Wasserschicht mit freier Oberfläche. Die Grundwassertiefe variiert zwischen 4 und 10m unter der Geländeoberkante. Der mächtige Grundwasserleiter stellt einen Strom dar, der den Einsack begleitet und dessen Hauptrichtung der Flussrichtung entspricht, auch wenn er unabhängig von ihr bleibt.
- das Gefälle des Grundwasserfreispiegels ist von flussaufwärts in Richtung flussabwärts konstant auf der Höhe der Kegel des Weißenbachs und des Flaggenbachs, erhöht sich beachtlich im Abschnitt zwischen den Kegeln und dem Gebiet unmittelbar vor dem Sportplatz und flacht erneut auf Höhe und nach der Unterquerung ab. Dieses Verhalten lässt sich zum Teil durch die Konformation des Tals, das sich nach den Kegeln brüsk verengt, und zum Teil durch die Präsenz einer feinkörnigeren (weniger durchlässigen) Ablagerung am Fuß der Geschiebekegel erklären.
- die Grundwasserschicht ist zumindest in Abschnitten in hydraulischem Kontakt mit dem Wasserspiegel des Eisacks. Der Vergleich zwischen den Flusshöhen und den Wasserpegeln in den Piezometern der Talsohle zeigt, dass der Eisack in der Zone vor und nach der Unterquerung (einschließlich der Zone des Versuchsfeldes) in Kontakt mit der wasserführenden Schicht ist, während der Wasserspiegel des Eisacks im Unterquerungsbereich ca. 3m über (hängend)

riscontrabile anche in profondità;

- le informazioni sulla profondità della roccia di base, ricavate incrociando dalle sezioni geofisiche sui fianchi vallivi e i (pochi) sondaggi che hanno raggiunto il substrato al centro valle, hanno permesso di definire una profondità massima approssimativa dei depositi di oltre 100 m nella zona del sottoattraversamento e di circa 40 m nella zona del campo prove;
- nei depositi alluvionali del fondovalle e nei conoidi laterali è presente una falda idrica sotterranea a superficie libera. La soggiacenza della falda varia da circa 4 a 10 m sotto il piano di campagna. Il potente acquifero costituisce un flusso che accompagna il fiume Isarco e che come direzione principale corre nella stessa direzione del fiume pur rimanendo indipendente da esso;
- la pendenza del pelo libero della falda è, procedendo da monte verso valle, costante all'altezza delle conoidi del Rio Bianco e Rio Vallaga, aumenta sensibilmente nel tratto compreso tra le conoidi e la zona immediatamente a monte campo sportivo e si appiattisce nuovamente in corrispondenza e a valle del sottoattraversamento. Questo comportamento è in parte spiegabile in relazione alla conformazione della valle, la quale si restringe bruscamente a valle delle conoidi, e in parte alla presenza di un deposito a grana più fine (meno permeabile) ai piedi delle conoidi di deiezione;
- la falda idrica è almeno a tratti in contatto idraulico con il livello dall'Isarco. Il confronto tra le quote del fiume e i livelli d'acqua nei piezometri del fondovalle mostra che l'Isarco è in contatto con la falda nella zona a monte e a valle del sottoattraversamento (inclusa la zona del campo prove), mentre nella zona del sottoattraversamento, il livello dell'Isarco è superiore (pensile) di circa 3 m rispetto al livello della falda;

dem Grundwasserspiegel liegt.

- in den Bereichen, in denen ein hydraulischer Kontakt vorliegt, ist es je nach den Wasserständen des Flusses möglich, dass die Eisackgewässer in die wasserführende Schicht einsickern und umgekehrt, dass das Grundwasser je nach hydraulischem Gradienten zwischen den zwei Wasserkörpern in den Eisack fließt. In diesen Abschnitten unterhalb des Flussbettes kann von einer Übergangzone ausgegangen werden, in der die Flussgewässer mit der wasserführenden Schicht interagieren und deren Oberflächendynamik beeinflussen.
- in den Bereichen, in denen kein hydraulischer Kontakt vorliegt und in denen der Grundwasserspiegel einige Meter unter dem Wasserstand des Flusses liegt, ist eine konstante Einsickerung des Eisacks in die wasserführende Schicht möglich, anfänglich durch die teilweise durchfeuchtete Zone unterhalb des Flussbettes und dann in den Grundwasserleiter. In diesem Abschnitt unterhalb des Flussbettes gibt es eine Übergangzone, in der die Einsickerungsgewässer komplexe Dynamiken aufweisen, mit einer vertikalen Fließkomponente mit einheitlichem Gradienten in Richtung der wasserführenden Schicht und einer horizontalen in nicht klar quantifizierbarem Ausmaß.
- hinsichtlich der Ergebnisse der Versuche mit Markierungsmittel wird nachstehend eine Zusammenfassung der wichtigsten durchschnittlichen Parameter aufgeführt: Durchlässigkeit  $K$ , Gradient  $i$ , scheinbare Geschwindigkeit  $q$ , effektive Porosität  $n_e$ , effektive Geschwindigkeit  $v_e$  (Tabella 1);
- nelle aree dove è presente un contatto idraulico, a seconda dei livelli d'acqua del fiume, è possibile che le acque dell'Isarco filtrino nella falda e, viceversa, che le acque della falda di immettano nell'Isarco a seconda del gradiente idraulico relativo tra i due corpi d'acqua. In questi tratti al di sotto dell'alveo del fiume è presumibile la presenza di una zona di transizione dove le acque del fiume interagiscono con la falda influenzandone la dinamica superficiale;
- nelle aree dove non è presente un contatto idraulico e dove il livello della falda si presenta alcuni metri sotto il livello del fiume, è possibile una costante filtrazione dell'Isarco nella falda, inizialmente attraverso la zona parzialmente satura al di sotto dell'alveo e quindi nell'acquifero. In tale tratto al di sotto dell'alveo del fiume è presente una zona di transizione all'interno della quale le acque di filtrazione presentano dinamiche complesse, con una componente di flusso verticale a gradiente unitario, di ricarica verso la falda, e orizzontale in misura non chiaramente quantificabile;
- in merito ai risultati delle prove con tracciante, si riporta di seguito una sintesi dei principali parametri medi: permeabilità  $K$ , gradiente  $i$ , velocità apparente  $q$ , porosità efficace  $n_e$ , velocità effettiva  $v_e$  (Tabella 1);

Area di indagine	$K$ [m/s]	$i$ [m/m]	$q$ [m/s]	$n_e$ [-]	$v_e$ [m/s]	$v_e$ [m/d]
Sottoattraversamento (campo sportivo)	$1.75 \times 10^{-3}$	0.0214	$3.47 \times 10^{-5}$	0.25	$1.85 \times 10^{-4}$	16.0
Sottoattraversamento (sponda dx)	$2.57 \times 10^{-3}$	0.0054	$1.11 \times 10^{-5}$	-	-	-
Campo prove (nuovo ponte)	$1.84 \times 10^{-3}$	0.0042	$7.67 \times 10^{-6}$	0.27	$2.81 \times 10^{-5}$	2.4

Tabelle 1: Zusammenfassung der Versuche mit Markierungsmittel

- die Ablagerungen der Talsohle in der Bodenschicht, die mittels Versuchen mit Markierungsmittel untersucht wurde, d.h. bis zu einer Tiefe von ca. 20m ab GOK, zeigen eine ziemlich homogene durchschnittliche Durchlässigkeit von  $2 \times 10^{-3}$  m/s. Innerhalb der Ablagerungen gibt es Linsen mit unterschiedlicher Durchlässigkeit und besonders weniger transmissive Sandlinsen, die potentiell im Flussbett präsent sind oder aus dem Ineinandergreifen der Seitenkegel entstehen, mit Durchlässigkeit von  $8-9 \times 10^{-4}$  m/s, sowie Linsen von groberen Sedimenten oder transmissivere Kieselsteine mit Durchlässigkeit von  $3 \times 10^{-3}$  m/s. Auch die effektive Porosität der Ablagerungen ist ziemlich homogen und variiert zwischen 0.25 und 0.27 je nach untersuchter Zone. Die Variabilität der hydrodynamischen Parameter ist aber trotzdem sehr gering;
- der Vergleich zwischen den Durchlässigkeitsmessungen mittels Versuchen mit Markierungsmittel ( $2 \times 10^{-3}$  m/s) und den Schätzungen, die aus der Interpretation der Langzeit-Pumpversuche der vorhergehenden Kampagnen (2005) gewonnen wurden ( $2-3 \times 10^{-4}$  m/s), zeigt einen Unterschied der Ergebnisse von ca. 1 Größenordnung. Dieser bedeutende Unterschied lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass die Pumpversuche effektiv eine Einschätzung der Transmissivität des Grundwasserleiters erlaubten, während die Berechnung der Durchlässigkeit je nach Stärke des aktiv betroffenen Grundwasserleiters entstand. Angesichts der stratigraphischen und eng ineinandergreifenden Struktur der Ablagerungen der Talsohle lässt sich annehmen, dass die Definition einer aktiven Grundwasserleiterstärke, die mit der ganzen Stärke der Ablagerungen übereinstimmt, zu einer fehlerhaften Einschätzung der Durchlässigkeit führte;
- die effektive Einsickerungsgeschwindigkeit der wasserführenden Schicht, bzw. die Geschwindigkeit, die die Wasserzirkulation in den kommunizierenden, von den Körnungen

Tabella 1: Sintesi delle prove con traccianti

- i depositi del fondovalle, all'interno dello spessore indagato con le prove con traccianti, ovvero esteso fino ad una profondità di circa 20 m da p.c., mostrano una permeabilità media piuttosto omogenea nell'ordine di  $2 \times 10^{-3}$  m/s. All'interno dei depositi sono presenti lenti a differente permeabilità ed in particolare lenti sabbiose meno trasmissive, potenzialmente presenti in alveo o derivanti dall'interdigitazione delle conoidi laterali, con permeabilità nell'ordine dei  $8-9 \times 10^{-4}$  m/s, e lenti di sedimenti più grossolani o ciottoli più trasmissive con permeabilità nell'ordine dei  $3 \times 10^{-3}$  m/s. La porosità efficace dei depositi è anch'essa piuttosto omogenea e variabile tra 0.25 e 0.27 a seconda della zona indagata. La variabilità dei parametri idrodinamici è nondimeno molto ristretta;
- il confronto tra le misure di permeabilità, ottenute per mezzo delle prove con traccianti ( $2 \times 10^{-3}$  m/s), e le stime ricavate dall'interpretazione delle prove di pompaggio a lunga durata ( $2-3 \times 10^{-4}$  m/s), condotte nelle precedenti campagne (2005), mostra una differenza di risultati di circa 1 ordine di grandezza. Questa importante differenza potrebbe essere spiegata considerando che le prove di pompaggio hanno in effetti permesso di ricavare una stima della trasmissività dell'acquifero, mentre il calcolo della permeabilità è derivato in funzione dello spessore di acquifero attivamente coinvolto. Vista la struttura stratigrafica, fittamente interdigitata, dei depositi di fondovalle è presumibile che la definizione di uno spessore di acquifero attivo pari all'intero spessore dei depositi abbia condotto ad una stima della permeabilità in difetto;
- la velocità effettiva di filtrazione della falda, ovvero la velocità che rappresenta la circolazione dell'acqua nei canalicoli intercomunicanti formati dai grani, varia a

gebildeten kleinen Gängen darstellt, variiert je nach untersuchter Zone und zeigt in der Unterquerungszone (Sportplatz) hohe Werte von 16m/Tag und in der Zone des Versuchsfeldes geringere Werte von 2.4m/Tag. In Anbetracht der ziemlich homogenen Werte für Durchlässigkeit und spezifische Porosität in der Talsohle kann dieser Geschwindigkeitsunterschied vor allem dem bedeutenden Gradientenunterschied zwischen den zwei Zonen zugeschrieben werden.

seconda della zona indagata, dimostrando valori elevati nella zona del sottoattraversamento (campo sportivo), nell'ordine dei 16 m/giorno, e valori più modesti nella zona del campo prove, nell'ordine dei 2.4 m/giorno. In considerazione dei valori di permeabilità e porosità specifica piuttosto omogenei nel fondovalle, tale differenza di velocità è attribuibile in misura principale all'importante differenza di gradiente tra le due zone.

## 6.2 WAHL DER BAUWEISE

Nach den obigen Überlegungen fiel die Wahl für den Tunnelbau im Eisack-Querungsbereich auf die geschlossene Bauweise, die den Ausbruch und den Ausbau der Tunnelröhren unter dem Flussbett und im Ufergelände des Eisack ohne Grundwasser-absenkung ermöglicht. In diesem Fall kann dagegen bei Gegenwart des Grundwassers in wahrscheinlich stationärem Profil gearbeitet werden.

Es wird davon ausgegangen, dass die technischen Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der geschlossenen Bauweise eingeschätzt und durch Einsatz geeigneter Abdichtungsmaßnahmen in Übereinstimmung mit den modernsten und effizienten Tiefbautechniken überwindbar sind, und dass die verschiedenen Maßnahmen abschätzbare und vorhersehbare Risiken beinhalten.

## 6.3 GRUNDWASSER

### Bauphase:

Um die Einsickerungen des Grundwassers in die Ausbrüche der Tunnel in geschlossener Bauweise in der Eisack-Talsole aus Geschiebe mengenmäßig zu bestimmen, wurde ein numerisches Modell der Durchbruchabschnitte in Abhängigkeit zu den unterschiedlichen Arten Vortrieb und Abdichtungsmaßnahmen entwickelt (siehe Bericht 02-H71-AF-002-04-04-001.00-B0115-2098).

Als Maßnahmen sind DSV-Säulen entlang des gesamten Umfangs des Vortriebs und an der Vortriebstelle geplant, so dass die potentiellen

## 6.2 SCELTA PROGETTUALE DI SCAVO

Tutto quanto sopra considerato, la scelta per l'esecuzione delle gallerie nella zona di attraversamento dell'Isarco è stata indirizzata verso una tecnologia di scavo naturale, che consenta di scavare e rivestire le gallerie, sotto all'alveo e nelle sponde dell'Isarco, senza deprimere la falda ma operando in presenza della stessa nel suo probabile profilo stazionario.

Si ritiene che le difficoltà tecniche che implica l'esecuzione delle gallerie naturali siano valutabili e superabili con adeguati interventi di impermeabilizzazione, secondo le più moderne ed efficaci tecniche di ingegneria, e che le varie operazioni implicino rischi valutabili e prevenibili.

## 6.3 ACQUE DI FALDA

### Fase di costruzione:

Al fine di quantificare le infiltrazioni di acque di falda negli scavi delle gallerie naturali nel fondovalle detritico dell'Isarco è stato sviluppato un modello numerico delle sezioni di scavo in relazione alle diverse tipologie di avanzamento e trattamento impermeabilizzante (vedi relazione 02-H71-AF-002-04-04-002.00-B0115-2099).

Il trattamento prevede la realizzazione di colonne di jet-grouting lungo l'intero perimetro di scavo e sul fronte in modo da ridurre in modo significativo le potenziali

Einsickerungen signifikant verringert werden.

filtrazioni.

Eine Vorabschätzung der zeitweisen Volumenströme, die beim Vortrieb in Geschiebematerial zu erwarten sind, berücksichtigt:

Una stima cautelativa delle portate temporanee attese per lo scavo naturale in detrito considera:

- c.a. 0,15 l/s im zweigleisigen Tunnelabschnitt;
- c.a. 0,05 l/s im eingleisigen Tunnelabschnitt.
- c.a. 0.15 l/s per la sezione di galleria a doppio binario;
- c.a. 0.05 l/s per la sezione di galleria a binario singolo.

Die erwarteten zeitweisen Volumenströme sind also entschieden gering, wenn nicht unerheblich.

Le portate temporanee attese sono dunque decisamente modeste se non trascurabili.

### **Betriebsphase:**

### **Fase d'esercizio:**

Im Brenner Basistunnel werden die anfallenden Bergwässer und die über die Fahrbahn anfallenden Schadstoffwässer getrennt abgeleitet.

Nella Galleria di Base del Brennero le acque di falda vengono drenate separatamente dalle acque contaminate intercettate sulla sovrastruttura (acque di piattaforma).

In den Leitungen der Fahrbahntwässerung der 2 Hauptröhren fließt von den Hochpunkten bei ca. km 54+599 (Gleis 1) zu den Tiefpunkten bei ca. km 49+635 ein ständiger Wasserfluss (Stetslauf) von je 4l/s. Dieser soll gefährliche Verstopfungen vermeiden und entflammbar Flüssigkeiten kühlen, um Brände oder Explosionen zu verhindern.

Nelle tubazioni di drenaggio dell'acqua di piattaforma delle 2 canne principali c'è un flusso continuo di 4 l/s ciascuna, che scorre dalle quote altimetriche massime in prossimità della pk 54+599 ca. (binario dispari) verso le quote altimetriche minime alla pk 49+635 ca., con lo scopo di evitare pericolose ostruzioni e raffreddare i liquidi infiammabili per evitare fenomeni di incendio o esplosione.

Diese dazu erforderliche Wassermenge von zweimal 4l/s wird aus dem Grundwasser im Bereiche des o.a. Hochpunktes der Eisackquerung entnommen und beim Querschlag 54/3 in die Fahrbahntwässerung eingeleitet.

La quantità di acqua necessaria a tal fine, pari a due volte 4l/s, viene presa dalla falda nella zona della quota altimetrica massima, sopra citata, dell'attraversamento dell'Isarco, e, in corrispondenza del collegamento trasversale 54/3, viene immessa nel drenaggio dell'acqua di piattaforma.

Im Verhältnis zur Aquifermächtigkeit ist diese Wasserentnahme in der Betriebsphase vernachlässigbar klein und hat deshalb keine negative Auswirkung auf den Grundwasserhaushalt.

Se paragonata allo spessore dell'acquifero, la quantità prelevata di acqua nella fase di esercizio è piccola, al punto da poter essere trascurata, e, pertanto, non ha effetti negativi sul bilancio della falda.

### **6.3.1 VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN**

### **6.3.1 COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE**

Die Aufwendungen zu Lasten des Auftragnehmers für folgende Maßnahmen werden nachfolgend zusammengefaßt:

Gli oneri a carico dell'appaltatore per le misure seguenti sono di seguito riassunti:

- Zuleitung aus dem Brunnen zur Grundwasserentnahme für den Stetslauf der Fahrbahntwässerung in den Querschlag 54/3 (33).

- Adduzione dal pozzo per il prelievo dell'acqua di falda per il flusso continuo del drenaggio della piattaforma nel cunicolo trasversale 54/3 (33).

Vergütung: Die vorgesehenen Leistungen werden mit eigenen Positionen im Leistungsverzeichnis WBS PFC „Brunnen für den Stetslauf“ abgegolten.

compenso: quanto previsto verrà compensato con apposite voci di elenco prezzi alla WBS PFC “Pozzo per il flusso continuo”.

#### 6.4 RISIKO DER VERUNREINIGUNG DES GRUNDWASSERS

#### 6.4 RISCHIO DELL'INQUINAMENTO DELLA FALDA

Das von der Baustelle herrührende Risiko einer Verunreinigung des Grundwassers ergibt sich aus folgenden Einflüssen:

Il rischio d'inquinamento della falda causato dal cantiere è riconducibile a:

- Bauwasser aus bergmännischem Tunnelvortrieb
- Spülwasser aus der Baugerätereinigung
- Niederschlagswasser von befestigten Baustellenflächen und von Flächen, auf denen möglicherweise verschmutzende Tätigkeiten ablaufen
- Abwässer aus Fahrzeugreinigung
- Abwasser aus Sanitäranlagen der Baustelleneinrichtung
- Abwasser aus den Maßnahmen im Düsenstrahlverfahren.

- acque di rifiuto dall'avanzamento della galleria naturale
- acque di rifiuto dal lavaggio delle apparecchiature di cantiere
- acqua piovana da aree di cantiere pavimentate e su cui si svolgono attività potenzialmente inquinanti
- acque di rifiuto della pulizia dei mezzi di trasporto
- acque di rifiuto degli impianti sanitari della struttura di cantiere
- acque di rifiuto generate dalla esecuzione del trattamento jet-grouting

##### 6.4.1 GEWÄSSERSSCHUTZANLAGE (GSA)

##### 6.4.1 IMPIANTO DI DEPURAZIONE

Für die Bauwässer aus den bergmännischen Tunnelvortrieben, für das Spülwasser aus der Baugerätereinigung und für die Niederschlagswässer von befestigten Baustellenflächen und auf denen möglicherweise verschmutzende Tätigkeiten ablaufen, die als "erster Regenwasserstoß" anfallen ist es notwendig, diese zu sammeln und zur Vermeidung von negativen Auswirkungen auf die Umwelt vor Einleitung in den Eisack entsprechend den gesetzlichen Vorgaben über die Dauer der Bautätigkeit aufzubereiten.

Le acque di cantiere, risultanti dai lavori di avanzamento galleria in naturale, le acque di lavaggio delle apparecchiature di cantiere, le acque piovane delle aree di cantiere pavimentate e su cui si svolgono attività potenzialmente inquinanti, saranno raccolte e, per evitare ripercussioni negative sull'ambiente, idoneamente trattate prima di venire immesse nell'Isarco, in conformità alle direttive di legge e per l'intera durata delle attività di cantiere.

Alle diese Wässer sind zu sammeln,

Tutte queste acque devono essere raccolte, collettate e

zusammenzuführen und zu behandeln mit dem Ziel, dass diese nicht in den Untergrund versickern und dabei eine mögliche Beeinträchtigung des Grundwassers verursachen.

trattate anche con lo scopo che esse non si infiltrino nel terreno, causando potenzialmente inquinamenti della falda.

Dazu wird eine Gewässerschutzanlage (GSA) errichtet mit der folgende Genehmigungsauflagen für die Einleitung in den Eisack sichergestellt werden können:

A tal fine, viene allestito un impianto di depurazione, per assicurare il rispetto delle seguenti prescrizioni di approvazione per l'immissione nell'Isarco:

- Abtrennung von Grobstoffen, Schwimmstoffen / Mineralöl; Grenzwert Kohlenwasserstoffe gesamt 5 mg/l;
- Entfernung der suspendierten mineralischen Stoffe durch Sedimentation mit vorgeschalteter Flockung; Grenzwert Gesamte Schwebestoffe 35 mg/l;
- Neutralisation Grenzwert pH Wert zwischen 5,5 und 9,5;
- Restentfernung der suspendierten mineralischen Stoffe sowie Feinabtrennung von Leichtstoffen / Mineralöl durch Filtrierung über Sandfilter;
- Entwässerung des eingedickten Schlammes mittels Kammerfilterpressen und Zwischenlagerung des Schlammes;
- Nitritoxidation Grenzwert Nitrit-Stickstoff, (als N) 0,6mg/l;
- Restchlorelimination Grenzwert Chlor, frei 0,2 mg/l;
- Temperaturänderung Grenzwert maximale Änderung zwischen den Temperaturmittelwerten flussaufwärts und flussabwärts der Einleitestelle <3 °C.
- separazione di materiale grossolano, materiale galleggiante / oli minerali; valore limite idrocarburi totali 5 mg/l;
- asportazione di materiali minerali in sospensione attraverso sedimentazione con precedente flocculazione; valore limite solidi sospesi totali 35 mg/l;
- neutralizzazione valore limite pH tra 5,5 e 9,5;
- asportazione residua di materiali minerali in sospensione, così come separazione delle componenti sottili di materiali in sospensione / oli minerali, attraverso filtraggio con filtro a sabbia;
- drenaggio del fango ispessito tramite filtropressa a camera e stoccaggio temporaneo del fango;
- ossidazione dei nitriti Valore limite azoto nitroso (come N) 0,6 mg/l;
- eliminazione cloro residuo Valore limite cloro libero 0,2 mg/l;
- variazione della temperatura Valore limite variazione massima tra le temperature medie a monte e a valle del punto di immissione dello scarico < 3°C.

#### 6.4.2 ABWÄSSER VON DER REINIGUNG ZUSCHLAGSTOFFE UND FAHRZEUGE (REIFENWASCHANLAGE)

#### 6.4.2 ACQUE DI SCARICO DAL LAVAGGIO INERTI E VEICOLI (IMPIANTO DI LAVAGGIO PNEUMATICI)

Die durch die Reinigung der Zuschlagstoffe entstehenden Abwässer werden direkt vor Ort aufbereitet.

Le acque di scarico provenienti dal lavaggio degli inerti, verranno trattate direttamente in loco.

Das Wasser, das von der Zerkleinerungs-, Selektions- und Reinigungsanlage der Zuschlagstoffe kommt, ist trüb aufgrund der Präsenz von Schwebepartikeln, die den Rückstand von der Verarbeitung der Aggregate darstellen.

Die Abwässer von der Reifenwaschanlage werden dagegen in die Kläranlage geleitet.

#### 6.4.3 HÄUSLICHES SCHMUTZWASSER AUS SANITÄREN ANLAGEN

Häusliche Abwässer aus sanitären Anlagen der Baustelleneinrichtung (z.B. Toiletten, Duschen, Garderoben, Küchen, etc.) müssen gesammelt und behandelt werden, um Beeinträchtigungen und Versickerungen im Gelände zu vermeiden.

Die o.a. für die Behandlung der Bauwässer aus den verschiedenen Baustellenbereichen zu errichtende Gewässerschutzanlage ist nicht geeignet häusliches Abwasser entsprechend den gesetzlichen Anforderungen zu reinigen, da sie nicht für die biologische Abwasserbehandlung ausgelegt ist.

D.h. alle im Bereich der Baustelle anfallenden Abwässer mit häuslicher Zusammensetzung sind gesondert zu sammeln und einer kommunalen Kläranlage zuzuführen. Eine Vermischung mit anderen Baustellenabwässern ist nicht zulässig.

Die Ablaufleitungen der Abwässer vom Basis-Lager wurden an das städtische Netz angeschlossen, das am Rand des Lagers verläuft; dieses Netz führt dann zur Kläranlage.

Die hier behandelten Bauwerke gehören zum ersten Bauabschnitt der Arbeiten.

#### 6.4.4 NIEDERSCHLAGSWASSER VON BEFESTIGTEN FLÄCHEN

Niederschlagswasser von befestigten Flächen wie Straßen, Parkplätzen, Lagerplätzen oder Dächern, etc. kann Verschmutzungen, insbesondere durch Trübstoffe aufweisen. Flächen gemäß Artikel 39 (1) lit. d des Dekrets des Landeshauptmanns vom 21. Jänner 2008, Nr. 6 (Durchführungsverordnung zum Landesgesetz Nr. 8 „Bestimmungen über die Gewässer“ vom 18.06.2002) gelten als „systematisch

Le acque provenienti dall'impianto di frantumazione, selezione e lavaggio inerti sono torbide per la presenza di particelle in sospensione che rappresentano lo scarto della lavorazione degli aggregati.

Le acque di scarico provenienti dal lavaggio dei pneumatici saranno invece inviate all'impianto di depurazione.

#### 6.4.3 ACQUE DI SCARICO DOMESTICHE DA IMPIANTI SANITARI

Le acque di scarico domestiche provenienti dagli impianti sanitari del cantiere (per es. bagni, docce, guardaroba, cucina, ecc.) sono collettate alla rete fognaria comunale e inviate a trattamento per evitare inquinamenti e infiltrazioni nel terreno.

L'impianto di depurazione, precedentemente trattato, per il trattamento delle acque di cantiere, non è adatto a trattare le acque di scarico domestiche nel rispetto dei requisiti di legge, in quanto non concepito per il trattamento di acque biologiche.

Ciò significa che tutte le acque di scarico domestiche di cantiere sono raccolte separatamente dalle acque meteoriche e inviate all'impianto di depurazione comunale. Non è ammessa la miscelazione con altre acque di scarico di cantiere.

Gli scarichi delle acque reflue provenienti dal campo base sono stati allacciati alla rete comunale che si sviluppa a margine dello stesso, rete poi che adduce all'impianto di depurazione.

Le opere in oggetto fanno parte del primo stralcio dei lavori.

#### 6.4.4 ACQUA PIOVANA DA AREE DI CANTIERE PAVIMENTATE

L'acqua piovana di aree di cantiere pavimentate, quali strade, parcheggi, aree di stoccaggio o tettoie, ecc. può risultare inquinata, in particolare in seguito a sostanze intorbidanti. Superfici come all'Articolo 39 (1) lit. D del Decreto del Presidente della Provincia, del 21 gennaio 2008, nr. 6 (regolamento di attuazione alla legge provinciale Nr. 8 "Disposizioni sulle acque", del 18.06.2002) valgono come "sistematicamente

Fachbereich: Hydraulik und Hydrologie  
Thema: Gewässerschutz, Kläranlage  
Dokumenteninhalt: Bericht zum Gewässerschutz

Settore: Idraulica ed idrologia  
Tema: Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione  
Contenuto documento: Relazione sulla salvaguardia delle risorse idriche

verunreinigt“.

inquinata”.

Alle aus diesen Bereichen kommenden Gewässer, festgestellt in der Ausarbeitung 02-H71-AF-002-04-01-020.00-B0115-00548-1A6-02 „Abwasser-Drainage im Laufe der Bauarbeiten – Lageplan“, werden durch dafür vorgesehene hydraulische Pumpenanlagen zur Kläranlage geleitet.

Tutte le acque provenienti da queste aree, individuate nell'elaborato n. 02-H71-AF-002-04-01-020.00-B0115-00548-1A6-02 “Drenaggio in corso d'opera delle acque di scarico – Planimetria”, saranno convogliate all'impianto di depurazione mediante appositi sistemi di sollevamento idraulico.

Für genauere Angaben in Bezug auf das Leitungssystem und die Sammelflächen wird auf den Fachbereich 04 „Hydraulik und Hydrologie“, Dokumentenart 01 „Gewässerschutz, Kläranlage“ verwiesen

Per quanto attiene nello specifico il sistema di convogliamento e le superfici di raccolta si rimanda al settore 04 “Idraulica ed idrologia” Tema 01 “Salvaguardia delle risorse idriche, impianto di depurazione”.

#### 6.4.5 VERWIRKLICHUNG DES JET-GROUTING

#### 6.4.5 REALIZZAZIONE DEL JET-GROUTING

Während der DSV-Behandlungen des Lockermaterials zur Abdichtung und Abstützung des Bereichs des Tunnelausbruchs in geschlossener Bauweise werden in den Unterboden Zement- und Bentonit-Suspensionen eingebracht.

Durante il trattamento jet-grouting del materiale sciolto, finalizzato all'impermeabilizzazione e sostegno dello scavo delle gallerie naturali, vengono immessi nel sottosuolo sospensioni di cemento e di bentonite.

Beide Baumaßnahmen sind im grundwasserführenden Lockermaterial Standardmaßnahmen. Gefährdungen sind bei Ausführung entsprechend dem Stand der Technik nicht zu erwarten.

Entrambi i provvedimenti sono interventi standard in materiali sciolti sotto falda. Non si prevedono rischi durante i lavori visto lo stato attuale della tecnologia.

Änderungen im allgemeinen Grundwasserchemismus durch geänderte Zustrombedingungen werden aufgrund der weitgehend homogenen hydrochemischen Verhältnisse ebenfalls nicht erwartet.

Sulla base delle esistenti condizioni idrochimiche ampiamente omogenee non sono attese modificazioni nel chimismo generale delle falde in seguito a condizioni di afflusso modificate.

Eine kritische Belastung durch Chrom VI kann ausgeschlossen werden, weil für die gesamte Baustelle die Verwendung chromarmer Zemente gemäß EU-Richtlinie 2003/53/EG vom 18. Juni 2003 [Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (Nonylphenol, Nonylphenoethoxylat und Zement)] und gemäß Dekret des Gesundheitsministers vom 10. Mai 2004 gilt.

Un inquinamento critico in seguito al cromo VI può essere escluso, poiché, per tutto il cantiere, vige il ricorso a cementi poveri in cromo, in conformità alla Direttiva EU 2003/53/CE, del 18 giugno 2003 [Restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi (nonilfenolo, nonilfenolo etossilato, cemento)] e al Decreto del Ministero della Salute del 10 maggio 2004.

Es wird daran erinnert, dass der Zement und Zubereitungen die Zement enthalten, nicht in den Handel kommen und nicht verwendet werden dürfen, wenn sie mit Wasser gemischt mehr als 0,0002% wasserlösliches Chrom VI bezogen auf das Gesamttrockengewicht des Zements enthalten.

Si ricorda che il cemento e i preparati contenenti cemento non possono essere commercializzati o impiegati se contengono, una volta mescolati ad acqua, oltre lo 0,0002 % di cromo VI idrosolubile sul peso totale a secco del cemento.

Auf der Verpackung des Zements oder der Zubereitungen die Zement enthalten, müssen lesbare und nicht löschbare Angaben hinsichtlich Verpackungsdatum, die Lagerbedingungen und die Lagerdauer, welche für den Erhalt der Aktivität des Reduktionsmittels und den Erhalt des Anteils an wasserlöslichem Chrom VI notwendig sind.

Während der Bauphase müssen die Modalitäten und die Verfahren für die Lagerung dieser Zemente umgesetzt werden, um die Konservierung der Chromreduktionsmittel, die dem Zement beigegeben sind, zu garantieren.

Die Unbedenklichkeit solcher Baumaßnahmen hinsichtlich der Grundwasserbeeinträchtigung hat sich auch sehr deutlich aus den Erfahrungen des 2012 fertiggestellten Baus der Neubaustrecke der ÖBB/BEG im Unterinntal (Zulaufstrecke Nord zum Brenner Basistunnel) bestätigt.

Dort wurde z.B. auf Verlangen der Wasserrechtsbehörde bei einem Rettungsschacht, der von März 2008 bis Mai 2009 im Grundwasser ohne Grundwasserabsenkung gebaut wurde, der Einfluß verschiedener Baumethoden (u.a. Schlitzwandherstellung, Schachtherstellung, bergmännischer Vortrieb mit Rohrvortrieb, Unterwasserbetonsohle) untersucht. Aus dem mit Genehmigung des Gutachters als Quelle verwendeten „Bericht des baubegleitenden Hydrogeologen“, Dr. G. Poscher, Hall in Tirol, 26.4.2010 sind folgende Ergebnisse abzuleiten:

Es wurden zu den 2 in der Nähe bestehenden Grundwassermessstellen 2 weitere Grundwassermessstellen abstromig errichtet und während der gesamten Bauzeit eine Sonderbeobachtung eingerichtet. Eine der 4 Messstellen wurde im Zuge der Bauarbeiten zerstört.

An den 4 Grundwassermessstellen wurden bei den händischen Messungen die Parameter Wasserstand, pH-Wert und Trübe im Detail beobachtet. Weiters wurden wöchentlich Wasserproben als Schöpfproben aus den Grundwassermessstellen entnommen und analysiert.

Hauptaugenmerk wurde neben den Standard-

Sull'imballaggio del cemento o dei preparati contenenti cemento devono figurare informazioni leggibili e indelebili riguardanti la data di confezionamento, le condizioni di conservazione e il periodo di conservazione adeguati al mantenimento dell'attività dell'agente riducente e a mantenere il contenuto in cromo VI idrosolubile.

Durante la fase costruttiva dovranno essere messe in atto le modalità e le procedure di stoccaggio di tali cementi atte a garantire la conservazione degli agenti cromo riducenti aggiunti al cemento.

L'innocuità di detti interventi costruttivi rispetto al danneggiamento della falda acquifera è stata confermata anche chiaramente dalle esperienze della realizzazione, ultimata nel 2012, della nuova tratta delle Ferrovie Austriache ÖBB/BEG nella Bassa Valle dell'Inn (linea di accesso nord alla Galleria di base del Brennero).

In quella occasione, su richiesta dell'autorità di diritto delle acque, in un pozzo di soccorso, realizzato in falda, da marzo 2008 a maggio 2009, senza abbassamento della falda, è stata analizzata l'influenza di vari metodi costruttivi (tra i quali realizzazione diaframma, realizzazione pozzo, avanzamento naturale con tecnica spingi tubo (*pipe jacking*), platea in cls sommersa). Dalla relazione, impiegata come fonte su autorizzazione del perito, del Dr. G. Poscher, Hall in Tirol, sull'attività dell'idrogeologo durante la costruzione, del 26.4.2010, si possono ricavare i risultati seguenti:

Accanto ai 2 piezometri esistenti nelle vicinanze, sono stati allestiti altri 2 piezometri nella direzione corrente del flusso della falda e, per tutta la durata dei lavori, è stata eseguita un'osservazione specifica. Uno dei 4 piezometri è stato distrutto nel corso dei lavori di costruzione.

Nei rilievi manuali sui 4 piezometri, sono stati osservati nel dettaglio i parametri relativi al livello dell'acqua, al PH ed alla torbidità. Inoltre, dai piezometri, sono stati prelevati ed analizzati, ogni settimana, campioni di acqua mediante bailers.

Accanto ai parametri standard, particolare attenzione è

Parametern auch auf die Schwermetalle Chrom VI und Kadmium gelegt.

Neben den verdichteten händischen Messungen wurden in 3 Grundwassermessstellen auch Datensammlermesssysteme eingesetzt.

Bei den 2 abstromig neu errichteten Messstellen zeigten sich keine Auffälligkeiten und keine negative Beeinflussung des Grundwassers. Cadmium und Chrom VI konnten in keiner Probe über der Nachweisgrenze nachgewiesen werden. Es konnten hier keine bautätigkeitsverursachte Belastung der Wässer festgestellt werden.

Bei der 3. Messstelle sind Veränderungen festgestellt worden, wobei in Zusammenhang mit der nahegelegenen Inntal Autobahn hier ein Streusalzeinfluß nahe liegt. Der Gutachter ging im Bericht davon aus, daß die festgestellten Veränderungen nicht mit der Herstellung des Rettungsschachtes korrelieren.

Wenngleich die Baumaßnahmen dieses Rettungsschachtes vom Umfang her mit dem Baulos Eisackquerung nicht vergleichbar sind, können die Aussagen dieser Untersuchung auch für die Eisackquerung herangezogen werden.

Die während des Düsenstrahlverfahrens rückfließende Suspension ist vom ausführenden Bauunternehmen in einer eigens dafür vorgesehenen Kläranlage aufzubereiten, die den Anforderungen für Abwasser entsprechen muss, bevor eine eventuelle Einleitung in den Eisack erfolgt.

#### 6.4.6 LAGER ABBAU- UND AUSHUBMATERIAL

Gemäß den Untersuchungen des Einreichprojektes 2008 werden keine speziellen Auswirkungen vom zu deponierenden Tunnelausbruchsmaterial auf die Grundwasserqualität erwartet.

Die Wiederverwendung des Abbau- und Aushubmaterials gemäß den Umwelt- und Warenanforderungen ist ausführlich im Dokument 02-H71-AF-002-13-01-020.00-B0115-00616-RT5 „Plan für das Management des Abbau- und Aushubmaterials“ beschrieben, das dem Ausführungsprojekt beigelegt ist

stata posta ai metalli pesanti cromo VI e cadmio.

Oltre ai frequenti rilevamenti manuali, in 3 piezometri sono stati installati anche sistemi di acquisizione dati.

In entrambi i nuovi piezometri nella direzione corrente del flusso di falda, non sono state rilevate particolarità, né impatti negativi sulla falda. In nessun campione è stata dimostrata la presenza di cadmio e di cromo VI al disopra del limite misurabile. Non è stato osservato alcun inquinamento delle acque attribuibile alle attività di cantiere.

Nel terzo piezometro, sono stati riscontrati dei cambiamenti, con probabile influenza del sale “antighiaccio”, data la vicinanza dell’Autostrada “Inntal Autobahn”. Nella relazione, il perito ha assunto, che non c’è una correlazione tra i cambiamenti osservati e la realizzazione del pozzo di soccorso.

Sebbene gli interventi costruttivi del pozzo di soccorso non siano paragonabili, per entità, al lotto costruttivo del sottoattraversamento dell’Isarco, le indicazioni risultanti dall’analisi possono essere tenute in conto anche per il sottoattraversamento dell’Isarco.

La sospensione di riflusso durante il jet-grouting deve essere sottoposta a trattamento, da parte dell’impresa esecutrice, in un apposito impianto di depurazione, il quale deve soddisfare gli stessi requisiti per l’acqua di scarico, prima di una eventuale immissione nell’Isarco,.

#### 6.4.6 DEPOSITO MATERIALE DI SCAVO

In base alle indagini presenti del progetto definitivo 2008 non si prevedono particolari impatti del materiale di scavo delle gallerie che verrà depositato sulla qualità delle acque di falda.

Il riutilizzo dei materiali di scavo in base ai requisiti ambientali e merceologici è descritto dettagliatamente nel documento n. 02-H71-AF-002-13-01-020.00-B0115-00616-RT5 “Piano di gestione dei materiali di scavo” allegato al progetto esecutivo e la quale si rimanda per i dettagli.

und auf das für die Details verwiesen wird.

Zusammenfassend gesagt kann das Abbau- und Aushubmaterial als Unterprodukt und Ersatz für die Rohstoffe oder für Auffüllungen innerhalb des Bauwerks oder bei anderen Produktionsprozessen unter Einhaltung u.a. der Umweltqualitätsanforderungen verwendet werden, die vom Beschluss der Landesregierung Nr. 1072 vom 4. April 2005 und anschließenden Änderungen vorgesehen sind.

Die Prüfung der Einhaltung der Umweltqualitätsanforderungen des Aushubmaterials wird durch den Vergleich zwischen dem im Aushubmaterial festgestellten Schadstoffinhalt und den Referenzgrenzwerten (Schwellenkonzentration der Kontaminierung) ausgeführt, die in den Spalten A und B der Tabelle 1 des Beschlusses der Landesregierung Nr. 1072 vom 4. April 2005, abgeändert vom Beschluss der Landesregierung Nr. 781 vom 29 Mai 2012, aufgeführt sind.

Das Material aus dem Aushub der bergmännischen Tunnel, die im Vortrieb an der Ortsbrust der Baugrube konsolidiert sind, wird außerdem einer Warenanalyse für die Prüfung des Restinhalts der anthropogenen Materialien unterworfen (wie Beton, Bentonit, Zementgemsiche, PVC und Glasfaser).

In sintesi il materiale di scavo può essere riutilizzato, in qualità di sottoprodotto, in sostituzione delle materie prime o per riempimenti, all'interno dell'opera o in altri processi produttivi, nel rispetto, fra gli altri, dei requisiti di qualità ambientale previsti dalla Deliberazione della Giunta Provinciale 4 aprile 2005, n. 1072 e successive modifiche.

La verifica del rispetto dei requisiti di qualità ambientale del materiale di scavo è eseguita mediante il confronto fra il contenuto delle sostanze inquinanti determinato all'interno del materiale di scavo, ed i limiti di riferimento (concentrazioni soglia di contaminazione) di cui alle colonne A e B della Tabella 1 della Deliberazione della Giunta Provinciale 4 aprile 2005, n. 1072, così come modificati dalla Deliberazione della Giunta Provinciale del 29 maggio 2012 n. 781.

Inoltre i materiali provenienti dalla scavo delle gallerie naturali consolidate in avanzamento al fronte di scavo, saranno, inoltre, sottoposti ad analisi merceologiche per la verifica del contenuto residuo dei materiali di origine antropica (come calcestruzzo, bentonite, miscele cementizie, PVC e vetroresina).

#### 6.4.7 VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGEGEHENEN ARBEITEN

Die Aufwendungen zu Lasten des Auftragnehmers für folgende Maßnahmen werden nachfolgend zusammengefaßt:

- Die Aufwendungen für jene Maßnahmen gemäß den Kapiteln 4, 5 und 6.13.3.1.4.5, die auch bei diesem Kapitel 6.4 „Risiko der Verunreinigung des Grundwassers“ gelten, werden hier nicht nochmals aufgezählt;

Vergütung: Dies ist in den allgemeinen Kosten der Baustelle enthalten;

- Einrichtung Reifenwaschanlage an der Ausfahrt von der Hauptbaustelle zur Vermeidung der Verschmutzung der angrenzenden Staatsstraße
- Alle im Bereich der Baustelle anfallenden

#### 6.4.7 COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE

Gli oneri a carico dell'appaltatore per le misure seguenti sono di seguito riassunti:

- Gli oneri per quelle misure secondo i capitoli 4, 5 e 6.13.3.1.4.5, che valgono anche per questo capitolo 6.4 "Rischio dell'inquinamento della falda" non vengono qui elencate nuovamente;

compenso: quanto previsto è incluso nelle spese generali del cantiere;

- l'installazione di impianti di lavaggio pneumatici all'uscita dal cantiere principale per evitare di sporcare la strada statale.
- tutte le acque di scarico domestiche di cantiere

Abwässer mit häuslicher Zusammensetzung werden gesondert gesammelt und einer kommunalen Kläranlage zugeführt.

- Sammlung der von Baustellenflächen gemäß Artikel 39 (1) lit. d des Dekrets des Landeshauptmanns vom 21. Jänner 2008, Nr. 6 stammenden Niederschlagswässer und der Wässer des „1. Regenwasserstoßes“, die beide als „systematisch verunreinigt“ gelten und vor der Einleitung in den Eisack behandelt werden müssen. Der restliche Niederschlag gilt bei einer Trennung gemäß Artikel 39 dieses Dekrets als „schwach verunreinigt“ und ist über geeignete Mulden/Becken einer Versickerung zuzuführen.

Vergütung: Die vorgesehenen Leistungen werden mit eigenen Positionen im Leistungsverzeichnis WBS ITA „Wasseraufbereitungsanlage“ abgegolten;

- Für die gesamte Baustelle dürfen nur chromarme Zemente gemäß EU-Richtlinie 2003/53/EG vom 18. Juni 2003 verwendet werden. Auf der Verpackung des Zements, müssen Angaben hinsichtlich Verpackungsdatum, Lagerbedingungen und Lagerdauer, welche für den Erhalt der Aktivität des Reduktionsmittels und den Erhalt des Anteils an wasserlöslichem Chrom VI notwendig sind, angeführt sein.

Vergütung: Dies ist in den allgemeinen Kosten der Baustelle enthalten;

- Das Abflusswasser der DSV-Behandlungen, das eventuell aus diesen Prozessen hervorgeht, muss vom Arbeitnehmer auf eigene Kosten behandelt werden, bevor es eventuell in den Eisack eingeleitet wird.

Vergütung: Die Kosten für die Umsetzung dieser Maßnahmen sind in den Arbeitskosten inbegriffen und daher abgegolten.

- Während der Arbeiten sind Becken für das erste Absetzen und Anheben des Regenwassers vorgesehen, das durch Pumpen zur

sind, sind gesammelt und in einem separaten Behälter gesammelt und an ein kommunales Kläranlage zugeführt.

- Raccolta dell'acqua meteorica proveniente da superfici pavimentate come parcheggi, depositi e aree di cantiere, ecc. può manifestare impurità, soprattutto per via di agenti intorbidanti. Le acque di prima pioggia che ricadono su tali superfici secondo l'articolo 39 (1) d) del decreto N. 6 del Presidente della Provincia del 21 gennaio 2008 (Regolamento di esecuzione alla legge provinciale N. 8 "Disposizioni sulle acque" del 18 giugno 2002), sono "sistematicamente inquinate". Si è fatta la scelta di convogliare verso l'impianto di trattamento l'intera portata meteorica che si genera a seguito del drenaggio di queste aree.

compenso: quanto previsto verrà compensato con apposite voci di elenco prezzi alla WBS ITA "Impianto di trattamento acque".

- Per tutto il cantiere, possono essere utilizzati soltanto cementi poveri in cromo, in conformità alla Direttiva EU 2003/53/CE, del 18 giugno 2003. Sull'imbballaggio del cemento devono figurare informazioni riguardanti la data di confezionamento, le condizioni di conservazione e il periodo di conservazione adeguati al mantenimento dell'attività dell'agente riducente e a mantenere il contenuto in cromo VI idrosolubile.

compenso: quanto previsto è incluso nelle spese generali del cantiere;

- L'acqua di scarico dei trattamenti jet-grouting eventualmente risultante da questi processi deve essere sottoposta a trattamento, da parte dell'appaltatore, a proprie spese, prima di una eventuale immissione nell'Isarco

Compenso: Gli oneri per realizzare queste misure sono inclusi nei costi dei lavori e quindi compensati.

- Durante i lavori saranno previste delle vasche di prima decantazione e sollevamento delle acque meteoriche, che saranno inviate, tramite pompaggio, all'impianto centrale di depurazione

Hauptkläranlage der Baustelle geleitet wird.

di cantiere.

Vergütung: Die vorgesehenen Leistungen werden mit eigenen Positionen im Leistungsverzeichnis WBS ITA „Wasseraufbereitungsanlage“ abgegolten;

compenso: quanto previsto verrà compensato con apposite voci di elenco prezzi alla WBS ITA “Impianto di trattamento acque”.

- Der Arbeitnehmer muss gewährleisten, dass für die Bodenmodellierungen nur Material verwendet wird, das die im Dokument 02-H71-AF-002-13-01-020.00-B0115-00616-RT5 „Plan für das Management des Abbau- und Aushubmaterials“ detailliert beschriebenen Umwelt- und Warenanforderungen hat; dieses Dokument, auf das für die Details verwiesen wird, ist dem Ausführungsprojekt beigelegt

- L'appaltatore deve assicurare che si utilizzerà per modellazioni del terreno solamente materiale che abbia i requisiti ambientali e merceologici descritti dettagliatamente nel documento n. 02-H71-AF-002-13-01-020.00-B0115-00616-RT5 “Piano di gestione dei materiali di scavo” allegato al progetto esecutivo e la quale si rimanda per i dettagli.

Vergütung: Die Kosten für die Verwirklichung dieser Maßnahme werden mit eigenen Positionen im Leistungsverzeichnis WBS RIT „Auffüllungen entlang der Bahnlinie“ und IA „Renaturierungsarbeiten“ abgegolten;

compenso: Gli oneri per realizzare questa misura verranno compensate con apposite voci di elenco alla WBS RIT “Ritombamento lungo la ferrovia” ed IA “Lavori di rinaturalizzazione”.

## 6.5 ÄNDERUNG DER STRÖMUNGSVERHÄLTNISSE

## 6.5 VARIAZIONI DELLA SITUAZIONE DI DEFLUSSO SOTTERRANEO

Die Abdichtungsmaßnahmen mit DSV-Säulen für den Tunneldurchbruch in geschlossener Bauweise erstrecken sich nur über wenige Meter im Umkreis des Tunnelumfangs.

Il trattamento di impermeabilizzazione con colonne jet-grouting per lo scavo delle gallerie naturali si estende per pochi metri nell'intorno del perimetro delle gallerie.

Aufgrund der Strömung im Umkreis des Bauwerks und dessen hermetisch dichter Bauweise sind keine qualitativen Auswirkungen auf eine Änderung der Bodenwasser in der Betriebsphase zu erwarten.

A causa del flusso attorno all'opera e la costruzione a tenuta stagna della stessa, non sono da aspettarsi delle ripercussioni qualitative a riguardo del cambiamento di qualità delle acque freatiche in fase d'esercizio.

Alle zeitweisen Hilfsbauten, die tief in das Geschiebmaterial eingelassen wurden und die über die Geländeebene hinausragen, wie z. B. Zugangsschächte zu den Tunnelröhren, sind mindestens bis auf 2 m unter der Geländeoberfläche abzureißen, um die normale Strömung der Bodenwasser wiederherzustellen.

Tutte le strutture temporanee che si estendono in profondità nel materiale detritico e che emergono al piano di campagna, per esempio i pozzi di accesso delle gallerie, devono essere demolite almeno ad una profondità di 2 m sotto la superficie del terreno al fine di ristabilire la normale circolazione delle acque sotterranee.

### 6.5.1 VERGÜTUNGEN FÜR DIE VORGESEHENEN ARBEITEN

### 6.5.1 COMPENSI PER LE LAVORAZIONI PREVISTE

Die Aufwendungen zu Lasten des Auftragnehmers für folgende Maßnahmen werden nachfolgend zusammengefaßt:

Gli oneri a carico dell'appaltatore per le misure seguenti sono di seguito riassunti:

- Abriss des oberen Teils der zeitweisen Bauten bis auf eine Höhe von mindestens 2 m zwischen

- demolizioni della parte superiore delle strutture temporanee per ripristinare la normale

dem höchsten Punkt der Bauwerke und der endgültigen Geländeebene, um die normalen Strömungsverhältnisse des Grundwassers wiederherzustellen.

circolazione delle acque sotterranee per uno spessore minimo di 2 m tra la quota di sommità delle strutture ed il piano campagna definitivo

Vergütung: Die vorgesehenen Leistungen werden mit einer eigenen Position in den Leistungsverzeichnissen WBS PO- ... (Schächte), GN-... (Tunnel in bergmännischer Bauweise), GA-... (Tunnel in offener Bauweise) für die Streckenabschnitte, die in den Zuständigkeitsbereich fallen abgegolten.

compenso: quanto previsto verrà compensato con apposita voce di elenco prezzi alle WBS PO-...(Pozzi), GN-...(Gallerie Naturali), GA-...(Gallerie Artificiali) per i tratti di competenza.